

电力故障报修管理系统应用研究

张俊芳¹, 吴伊昂¹, 贺济峰², 吴军基¹

(1. 南京理工大学动力工程学院, 江苏 南京 210094; 2. 徐州供电公司市东供电局, 江苏 徐州 221005)

摘要: 电力故障报修管理系统利用电力呼叫中心的平台, 结合 GIS 优秀的空间管理和定位功能、GPS 的车辆定位能力, 扩展了电力报修功能。该系统分为电话语音处理模块 (CTI)、地理信息系统模块 (GIS)、指挥监控管理模块 3 个功能模块, 主要完成用户电话报修管理, 信息录入, 故障判断定位、处理和语音自动服务, GPS 车辆定位等功能, 能更快、更好地处理故障。电力故障报修管理系统为供电企业建立起一套经济、实用、有效的服务系统。

关键词: 故障管理系统; GIS; GPS

中图分类号: TM73 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2004)15-0026-03

0 引言

随着经济和社会的发展, 客户对供电局的服务质量和供电质量的要求越来越高。供电部门也正努力以优良的作风、优质的服务取信用户, 赢得市场, 以促进企业经济效益和社会效益的提高。目前电力部门已具备了一定的计算机网络基础, 电力企业长期的运行也已积累了大量的客户资料和设备数据, 这为建立电力故障报修管理系统做好了前期准备。电力故障报修管理系统可以科学、快速地指挥事故抢修, 保证为用户提供更高可靠性的电能。

目前, 国外一些电力公司已经使用了功能比较完善的 GIS 电力故障报修管理系统。我国建立该系统所必需的呼叫中心、GIS 和 SCADA 配网系统的工作才起步不久, 一些供电公司已有了能实现部分功能的电话故障报修系统。本文主要对电力故障报修管理系统的结构及功能扩展等方面进行了分析研究。

1 相关技术

1.1 电力呼叫中心

电力客户呼叫中心是采用计算机电话集成技术 CTI (Computer Telephone Integration) 的新一代客户服务系统。该系统主要是由 PBX (客户小交换机)、CTI 服务器、ACD (自动呼叫分配)、IVR (交互式语音应答) 设备、应用数据库服务器、座席系统等硬件设备和系统应用软件组成。它以电话服务为主要服务方式, 结合计算机信息系统的资料数据, 为客户提供全方位的服务, 如电力业务咨询查询、电力业务受理、电力故障投诉、市场调查等功能。

1.2 GIS/GPS 定位

GIS (Geographic Information System) 是融合计算机图形和数据库于一体, 用来存储和处理空间信息的高新技术, 它把地理位置和相关属性信息准确真实、图文并茂地输出给用户, 用户可以借助其独有的空间分析功能和可视化表达功能, 进行各种辅助决策^[1]。

本系统的无线通信系统利用通信运营商 (中国移动、中国联通等) 已建立的 GSM 移动电话网, 采用数字信号传输, 传输方式为短消息, 传输速度采用 9 600 bit/s, 传输频段采用 900 MHz。

电力故障管理系统的车载 GPS (Global Position System) 接收机利用 24 颗人造卫星 (分布在各成 60° 角的 6 个地球轨道上) 组成的卫星网, 向地球发射定位及时间信号数据。根据从卫星发射信号到达 GPS 接收机所需的时间间隔乘以信号的传播速度, 可以得到卫星到 GPS 接收机的距离。从 3 颗以上已知位置的卫星接收信号, 就可以计算出自身所处地理位置的坐标^[2]。坐标数据通过符合 GSM 标准的无线 Modem, 利用短信的形式将车辆的位置、状态、报警器等信息发送至 GSM 公网, GSM 公网再将信息通过 DDN 专线或通信接收发送设备传送至监控指挥中心, 经过计算机的处理后与电子地图匹配, 并在地图上显示坐标的正确位置, 这样控制中心就可直观地掌握车辆的动态位置信息^[3]。

2 系统设计

2.1 电力故障报修管理系统设计思想

电力故障报修管理系统需要综合利用呼叫中心、GIS、SCADA、Internet/ Intranet、GPS 等技术。在呼叫中心平台上接收用户对用电故障的投诉电话, 利

用 GIS 确定用户的地理位置和供电路径,由 SCADA 传递实时数据,快速判断可能存在的故障,然后再根据检修组的工作计划和车载 GPS 确定地理位置最合适的抢修车辆,及时到现场排除故障,最后根据用户要求进行回复。故障报修系统还需要具备必要的分析功能,可以对用户性质、用户供电路径上设备的历史数据、检修情况、当前状态、停电计划等进行综合分析。

2.2 系统结构

该系统实现了 GIS 系统、MIS 系统、SCADA 系统、配网自动化系统、中心数据库等的功能接口和信息共享,系统结构图如图 1。

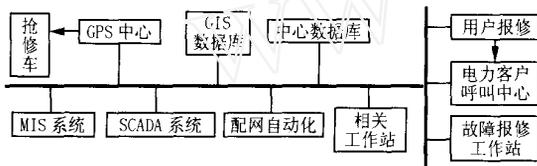


图 1 故障报修系统结构图

Fig. 1 Architecture of fault reporting system

3 系统功能模块

电力故障管理系统可以分为以下 3 个功能模块:

电话语音处理模块 (CTI),完成报修电话、语音操作和信息录入功能。

地理信息系统模块 (GIS),完成设备和故障的地理信息查询。

指挥监控管理模块,完成系统中信息的收集及命令的下发。

3.1 电话语音处理模块功能

1) 呼叫接入

当用户呼叫进入呼叫中心时,由 ACD 响应客户的呼叫,并将呼叫接至系统的 IVR,IVR 向客户送提示音,引导客户选择服务内容和输入电话事务所需的数据,配合应用程序和数据库自动完成电力故障报修功能。IVR 还可以根据客户的需要,把呼叫进行排队并分配到具有相应技能和知识的座席。

2) 信息录入

系统可以以自动和人工两种方式受理用户的报修。座席即是以人工方式为用户提供相关的服务,录入用户户号、电话号码、服务内容等相应信息至报修数据库。

3) 电话语音录入并储存

自动受理在用户电话一经接通时,录音设备就

同时启动,将用户的故障报修留言,自动存储生成声音文件,存储在 CTI 服务器的独立数据分区中并为共享,且在信息中心做异地备份。

4) 录音信息查询

在客户端提供录音信息的检索和录音播放,帮助故障分析。

3.2 地理信息系统模块功能

GIS (Geographic Information System) 模块利用 GIS 优秀的空间管理和空间定位功能获取地理信息数据,检查故障点附近道路状况和线路设备信息,进行快速故障定位。

1) 故障定位

故障定位是电力报修管理系统要实现的重要功能。座席人员录入用户户号,系统根据户号检索出用户所连接的电力设备、用户地理位置和所在线路信息,并在屏幕上闪烁显示用户位置和相应的配电变压器、断路器和刀闸,同时高亮显示所在线路,弹出设备的电气属性(设备名称、装接容量等)。

2) 运行管理及停电分析

地理信息系统显示线路故障影响区域,开始对故障点进行故障分析,判断故障处是在配变线路还是在变电站,初步判断可能的故障点。

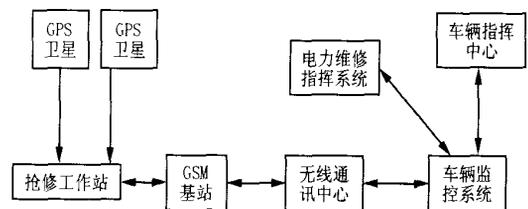


图 2 GSM 通信在故障抢修车中的示意图

Fig. 2 Schematic diagram of fault management

based on GSM technique

3) GPS 定位

GPS 车辆定位系统,是将 GPS 接收机放在电力抢修车辆上,通过无线通讯将其接受到的信号实时传到监控中心,由监控中心实时处理,同时该信号通过 GPS 通讯机传到 GIS 系统中,结构图如图 2。当有电力故障需要抢修时,值班人员通过 GIS 中的 GPS 车辆定位功能,确定所有抢修车辆的位置,并给出与事故地点最近的抢修车辆,然后通知该抢修人员,实现对抢修车辆的实时调度。

GPS 和 GIS 的有机结合可以辅助报修管理,在同一界面上既可看到抢修车量的地理位置,又可以通过 GIS 系统,找到每条线路供电区域内的所有客户的信息资料。

3.3 指挥监控中心

指挥监控中心由 GSM 通信管理机、路由器组成。通信管理机借助路由器通过专线方式接受车载单元通过短信息方式发回 GSM 交换中心的 GPS 定位信息,并下发监控、调度等指令。在 GSM 交换中心和 GPS 监控中心的通信管理机上都需要安装转配的通信管理软件^[3]。

指挥监控中心的主要服务内容是:接受各车辆发回中心的定位信息,下发对车辆的调度命令,受理车辆紧急报警信号,自动时间间隔回报车辆位置信息等。

1) 消息处理模块

移动台向控制中心发送的短信经确认为定位数据后,对短消息进行解析,从中提取出定位信息及状态信息。在屏幕上显示出车辆的位置。中心可以通过下发命令对车辆进行遥控、调度。

2) 数据管理

中心数据库存储各种数据和信息,供指挥、调度、查询。主要数据库有用户信息数据库、电力设备数据库和车辆信息数据库。

3) 设备管理

包括对线路、杆塔、交叉跨越、配电站、柱上开关、刀闸、跌落开关、电容器、避雷器等设备的条件查询、统计分析、图像查询等功能的管理。

4) 故障判断

利用 GIS 故障定位,在图上快速获得用户的位置和相关信息,系统将与现有故障或者停电信息相匹配,做出故障和非故障停电判定,并进行相应处理。

a. 如果报修区域在计划停电(检修、限电等)范围内,马上答复用户;

b. 如果报修区域在已发生故障停电范围内,马上回复用户;

c. 确认报修区域为新产生的故障停电区域,向调度人员发出警告信息,并通知抢修人员进行抢修。

5) 回复用户

故障处理完毕,抢修车发送完成任务信号,地理信息系统收到信号后转至电力故障报修中心,并由座席人员通知用户。详细的电力故障处理流程图如图 3。

4 结论

综合利用呼叫中心、GIS、SCADA、GPS、Internet/Intranet 等技术的故障管理系统,为故障处理部门快速判断故障提供辅助决策与参考,使故障处理更快、

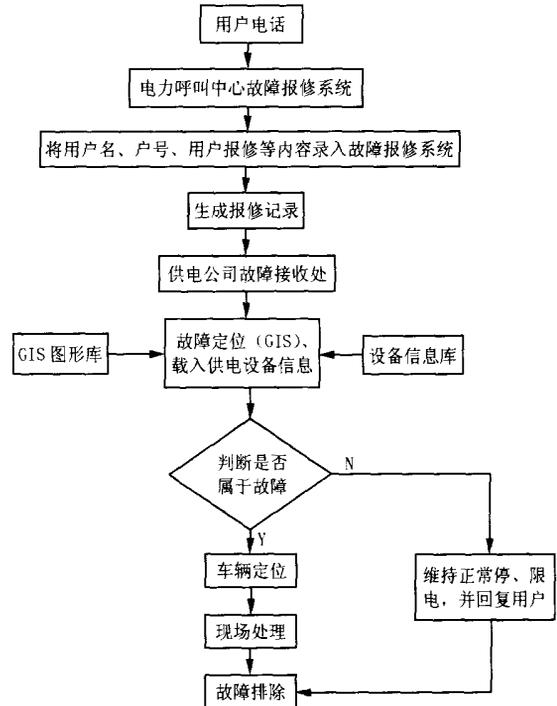


图 3 电力故障处理流程图

Fig. 3 Flow chart of fault processing

更好。

电力故障报修管理系统有效地建立起供电部门和广大中小用户之间的双向联系,作为电力客户呼叫中心的一个重要组成部分,提高了客户服务水平,有助于扩展电力市场,直接服务到每个客户。

GIS 电力故障报修系统是一个很大的系统。目前电力呼叫系统、电力设备管理系统、用户信息查询系统、车辆的调度系统在国内已初步形成,要进一步提高 GIS 系统的实时响应速度,使其能反映电网当前运行状态,还需建设连接各部分的内部通信网络、配套的数据系统等,采用适合配网特点的网络分析方法,完成查询、定位、检修、恢复的功能,保证效率的同时减少数据的维护量。

参考文献:

- [1] 房景亮,吕林霞 (FANG Jing-liang, Lǚ Lin-xia). 基于 GIS 的电力故障投诉系统 (Electrical Fault Complain System Based on GIS) [J]. 华北电力技术 (North China Electric Power), 2002, (11): 27-30.
- [2] 崔巍,王本德 (CUI Wei, WANG Ben-de). 电力抢修监控调度系统开发和应用 (Development and Application of an Electrical Rush Repair Scheduling System) [J]. 电力系统自动化 (Automation of Electric Power Systems), 2002, 26(19): 64-67.

(下转第 38 页 continued on page 38)

- 分析 (Theory of the Boundary Protection, Part One: Fault Transient Analysis) [J]. 继电器 (Relay), 2002, 30(9): 7-10.
- [6] 哈恒旭, 张保会, 吕志来 (HA Heng-xu, ZHANG Bao-hui, Lü Zhi-lai). 边界保护的理论基础 第二部分: 线路边界的折、反射系数的频谱 (Theory of the Boundary Protection, Part Two: Spectrum Reflection and Refraction Coefficient) [J]. 继电器 (Relay), 2002, 30(10): 1-4.
- [7] 哈恒旭, 张保会, 吕志来 (HA Heng-xu, ZHANG Bao-hui, Lü Zhi-lai). 边界保护的理论基础 第三部分: 故障暂态频谱差异 EMTP 仿真 (Theory of the Boundary Protection, Part Three: Extraction of Fault Transient Spectrum) [J]. 继电器

(Relay), 2002, 30(11): 1-4.

收稿日期: 2003-11-28; 修回日期: 2004-04-19

作者简介:

张胜祥 (1976 -), 男, 硕士研究生, 主要从事电力系统继电保护的研究; E-mail: zhshxiang@163.net

张保会 (1953 -), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事电力系统继电保护、安全稳定控制和电力通信的研究;

段建东 (1973 -), 男, 博士研究生, 讲师, 主要从事电力系统继电保护的研究。

Research on development platform for transient based protection

ZHANG Sheng-xiang, ZHANG Bao-hui, DUAN Jian-dong

(School of Electrical Engineering, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: This paper introduces a development platform for transient based protection, which involves the software (LabVIEW&CVI) and two hardware parts. One part is to output fault transient signals, which consists of a PC and a signal source card. The other part is for transient data acquiring and relay protection, which is composed of another PC and two data acquisition cards with MHz sampling rate. This proposed platform is tested with data from EMTP simulation and field recorders. Test results show that the platform is able to reproduce transient signals without distortion, to acquire transient data rapidly, and to perform the real-time protection calculation. This work is the foundation for principle researching, algorithm testing and prototype development of transient based protection.

This project is supported by National Natural Science Foundation of China (No. 50277027) and XI Education Bounty of China Electricity Fund.

Key words: transient based protection; high-speed data acquisition; real-time; software/hardware platform

(上接第 28 页 continued from page 28)

- [3] 吴玉田, 王瑞光, 郑喜凤, 等 (WU Yu-tian, WANG Rui-guang, ZHENG Xi-feng, et al). GSM 模块 TC35 及其应用 (GSM Module TC35 and Its Application) [J]. 计算机测量与控制 (Computer Measurement and Control), 2002, 10(8): 557-560.

收稿日期: 2003-11-02; 修回日期: 2004-03-31

作者简介:

张俊芳 (1965 -), 女, 副教授, 主要从事电力系统及其自动化的教学与研究工作; E-mail: zjf807807@sina.com

吴伊昂 (1980 -), 女, 硕士研究生, 研究方向为电力系统行波、电力客户服务;

吴军基 (1955 -), 男, 教授, 主要从事电力系统及其自动化的教学与研究工作。

Application of electrical fault management system

ZHANG Jur-fang¹, WU Yi-ang¹, HE Ji-feng², WU Jur-ji¹

(1. College of Electric Power Engineering, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, China;

2. Xuzhou Power Supply Corporation, Xuzhou 221005, China)

Abstract: Based on the geographic information system, call center, SCADA and GPS, and electrical fault management system is improved. This optimal system is composed of CTI module, GIS module, and management module. With them, trouble call management, information service, fault judgement and location, voice service and rush repair scheduling for electrical repair vehicle are realized in the system. Electrical fault management system builds up a set of service system of economy and effectiveness for power enterprises.

Key words: fault management system; GIS; GPS