

基于 CTI技术的水电站事故报警通知系统

张学涛¹,陈锦鹏²,闫天军³,史志鸿¹

(1.许继电气公司,河南 许昌 461000; 2.惠州供电分公司,广东 惠州 516001;

3.东大金智电气自动化有限公司,江苏 南京 210009)

摘要: 针对水电站运行特点,充分利用计算机电信集成技术(CTI)和文语转换技术(TTS),在计算机监控系统的基础上采用语音与短信相结合、公用电话交换网(PSTN)与移动通信网(GSM)相结合的方式设计水电站事故报警通知系统,使电站事故报警实时性更高、灵活性更强、报警手段更丰富。

关键词: 计算机电信集成; 文语转换; 事故报警通知系统; 水电站

中图分类号: TM73 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2005)22-0064-04

0 引言

原电力部科技委 1979年于福建古田主持召开“全国水电站自动化技术经验交流会”,要求提高主辅机和自动化元器件质量,加强大中型水电站和梯级电站综合自动化试点工作,此后我国水电站计算机监控系统经过试点、发展和提高三个发展阶段,现已具备成熟的 SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)功能,在此基础上实现了自动发电控制、自动电压控制和厂内经济运行等高级应用功能,已基本满足“无人值班、少人值守”的技术要求。

水电站事故报警通知系统简称 OnCall系统,是在计算机监控系统的基础上,利用计算机电信集成技术通过 GSM、GPRS、CDMA 和 PSTN (公共交换电话网)等通讯网络以手机短信或电话语音方式完成站内事故信息实时发布,使维护人员始终处于待召唤状态,实现随叫随到,确保电站安全运行。

OnCall系统是水电站自动化的一次革命,将以往被动的“人找信息”变革为主动的“信息找人”,实现水电站 24 × 7的信息处理、发布和传递,被称为水电站自动化的“最后一公里”解决方案。

1 CTI技术

CTI是计算机电信集成(Computer Telecommunication Integration)的英文缩写,它涵盖了当今发展最快的两大技术——计算机网络和电信技术,是由传统的计算机电话集成(Computer Telephony Integration)发展演变而来,是指计算机与电信的集成技术。随着计算机网络和电信技术的发展,二者逐步融合,在计算机领域引入了电信技术,电信设备中也

增加了计算机技术的应用,进而诞生了 CTI这个横跨计算机和电信两个领域的新技术。

CTI技术把计算机的数据处理能力和电信的通信功能融为一体,实现增值服务,满足不同的用户需求。目前,其主要应用包括电话银行、电脑话务员、语音信箱、呼叫中心、语音信息台和 IP电话等,涉及邮电通信、广播电视、金融保险、证券交易、商业、医疗、教育、运输、制造、服务和娱乐等多个行业。从技术上讲,CTI技术反应了计算机网络与电信技术相互渗透的趋势,通过这种渗透不断产生新的应用,开拓新的市场。现在的 CTI正朝着与 Internet结合、支持多媒体的方向发展,不仅是计算机与电话的简单综合,而且支持传真、电子邮件和视频等多种媒体通信形式。

作为一种新技术,CTI已成为当今世界最热门技术之一,具有广阔的发展前景。从 IP电话到电子商务,从故障服务到 168信息咨询,可以说“CTI技术无处不在、无时不在”。在当今的信息时代,电话网、计算机网络和有线电视网已成为遍布全球的三大网络,但由于兴建时间、管理经营体制、服务内容和技术标准的不同,它们在相当长的时间内互不相关、各自独立平行发展。十几年前,一些有远见的学者提出将计算机网络和电话网通过软硬件集成的设想,它使语音和数据通信融为一体并在终端计算机上得以实现。计算机网络正向多媒体技术为主的宽带网方向发展,虽然以处理和传输数据为主,但语音和图像业务所占比例正逐步增大,“三网合一”已成为人们共同的呼声,CTI技术将在该领域发挥重要作用。

CTI技术在水电站事故报警通知系统中的应用

包括以下内容:

1) 互动式语音应答 (Interactive Voice Response)简称 IVR,指利用计算机语音合成技术,向用户播放语音菜单提示内容,根据收到的双音多频码识别用户需求,播报相应的语音信息,提供相关服务。

2) TTS(Text To Speech),又称文语转换技术,含义非常直观,即将计算机自己产生或外部输入的文字信息(汉字、字母、数字等)转换为可以听得懂的、流利的口语输出到终端设备,主要内容包括语言学处理、韵律处理和声学处理,流程如图 1。

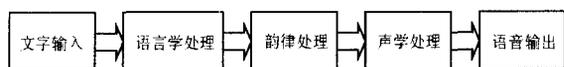


图 1 TTS处理流程

Fig 1 Sort of the TTS procedure

3) 呼叫中心(Call Center)是 CT技术的典型应用之一,是集电话、传真、计算机通信和办公设备于一体的交互式增值业务系统,起源于 20 世纪 60 年代的民航业,因其具有“应用于客户服务”的特性而被人们习惯地成为客户服务中心。传统的呼叫中心是指客户通过电话接入,由话务员或专家提供信息咨询,常以特服的形式出现,如 119、120、95598、12315 等。随着业务量不断扩大,传统呼叫中心越来越难以满足客户需求,迫切需要一种能与技术发展保持同步的呼叫中心,新一代呼叫中心就是随着 CT技术的发展而诞生的,它不仅能提供自动和人工服务,对座席进行技能分组,采用稳定的操作系统和大型商用数据库,而且与 Internet 技术紧密结合,由单一的声讯服务转变为多种媒体手段的组合,可提供声音、传真、电子邮件和视频连接等多种信息服务。

2 OnCall在 SJK - 8000 型水电站计算机监控系统中的应用

2.1 SJK-8000型水电站计算机监控系统

许继电气公司继 1998 年成功研发 SJK - 3000 型水电站计算机监控系统后,在总结 5 年来近百个水电站运行经验的基础上,紧跟技术发展趋势,借助许继公司 800 系列硬件平台和 8000 系列软件平台,开发出新一代全开放、分布式 SJK - 8000 型水电站计算机监控系统。

SJK - 8000 型水电站计算机监控系统网络结构

可根据电站规模和用户需求灵活配置,典型结构有单以太网、双以太网和光纤自愈环网(结构如图 2)。

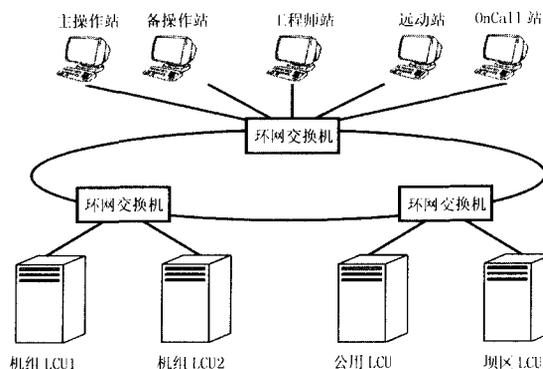


图 2 SJK-8000 型水电站计算机监控系统网络结构图

Fig 2 Network structure of the SJK-8000 power station computer monitoring system

该系统彻底摒弃 RS485 总线轮询通讯模式,现场信号经规约转换器接入以太网,遵循 IEEE 802.3 标准,采用载波帧听、多路访问、冲突检测(CSMA/CD)的介质访问机制,数据交换速度得到极大提高,光纤自愈环网通讯可靠。IEC 60870 - 5 - 104 国际标准通讯规约使系统与信息管理系统联网易于实现。

2.2 OnCall系统组成

OnCall 工作站在 SJK - 8000 型水电站计算机监控系统中作为一个等价上位机节点,通过以太网直接从规约转换器读取现场信息,经预处理后更新系统实时数据库,用于数据查询和报警信息发布。

系统硬件包含一台工业级监控计算机,主频不低于 2.0 GHz,内存不低于 256 MB,硬盘不低于 40 GB,10/100 M 自适应以太网卡;一块带主叫识别功能的模拟电话语音卡,根据语音报警通道数可选用 TW2V D、TW4V D 或 TW8V D,信息产业部入网证号为 13 - 1004 - 970004,可完成摘机、拨号和挂机等动作,实现语音播放和电话录音功能;一个无线调制解调器(GSM - A60)用于短信收发。

操作系统为微软公司的实时多任务操作系统 Windows 2000 Professional (推荐)或 Windows XP Professional,运行稳定可靠,交互性好;数据库为大型商用数据库 Microsoft SQL Server 2000 Professional,查询速度快;系统软件采用 Inprise 公司面向对象的可视化开发工具 Delphi 7.0 开发,系统共分三大部分,数据交换流程如图 3。

数据维护,定义系统运行参数,包括设备地

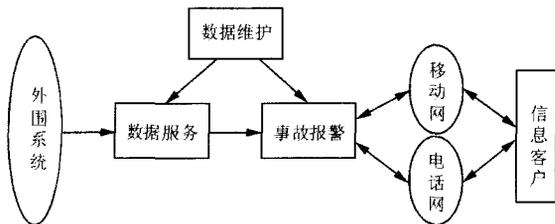


图 3 事故报警通知系统信息交换过程

Fig 3 Systematic information exchange course of accident warning notice

址, 104规约信息点表,报警客户定义,模拟语音卡和无线调制解调器的初始化信息等。

数据服务,系统运行时与现场通讯网关建立网络连接,按照 104规约数据格式采集现地层的模拟量、开关量、电度量等信息,并将信息存入实时数据库,共享给事故报警处理模块。

事故报警,随时检测系统实时数据库,根据数据内容和客户操作作出响应,实现事故自动报警和数据查询功能。

2.3 OnCall系统功能

水电站事故报警通知系统的设计目标是提高水电站的自动化水平,使相关人员能在第一时间掌握电站的运行工况,以便对相应事故做出及时处理,其主要功能如下:

- * 系统用户管理,可以用系统管理员身份登录,增加、删除或修改一般用户,设置所有用户密码;也可用一般用户身份登录,修改自身的密码。

- * 告警客户管理,用户登录系统后可增加、删除或修改告警客户,设置事故报警通知对象,包括客户名称、电话号码、通知方式等,也可设置报警组合对不同层次的客户进行有选择的报警。

- * 事故自动报警,系统检测到电站运行故障时能按照预定的设置通过移动网或电话网分别以语音或手机短信的方式通知客户,并对语音内容进行录音,手机短信经格式化处理后存入历史数据库。

- * 实时数据查询,客户可以通过固定电话、移动电话(中国移动、中国联通和小灵通)等接入本系统,按语音菜单提示查询电站运行数据,也可按一定格式发送手机短信,输入数据类型和信息点查询电站运行数据;查询内容包括遥测、遥信、遥脉等。

- * 报警信息查询,用户可随调出历史电话记录和短信记录,查询语音报警和短信报警的对象、内容和时间等,语音报警可播放通话录音。

- * 系统时钟同步,系统可接收监控系统的网络校时命令,也可直接与 GPS相连,使系统时钟与 GPS卫星时钟保持同步。

- * 设备检修,为避免设备故障维修期间所产生的报警干扰,可对该设备的报警信息进行屏蔽,设备重新投入运行后解除报警屏蔽。

- * 报警分组,根据电站运行特点,可对报警客户按值班情况进行分组。

2.4 事故报警处理流程

事故报警通知系统分为短信报警和语音报警两部分。

短信报警是以标准 AT集将报警信息通过计算机串行口写入无线调制解调器,然后以格式化文本方式发送给手机客户,如:“2005年 03月 20日 09时 28分 45秒 128毫秒 1号机组过流保护动作”,处理过程相对简单。语音报警处理过程较为复杂,要兼顾语音通道类型、状态等,不但要完成摘机、拨号、通话、录音和挂机等正常操作,还可能遇到“用户不在服务区”等非正常情况,程序处理流程如图 4。

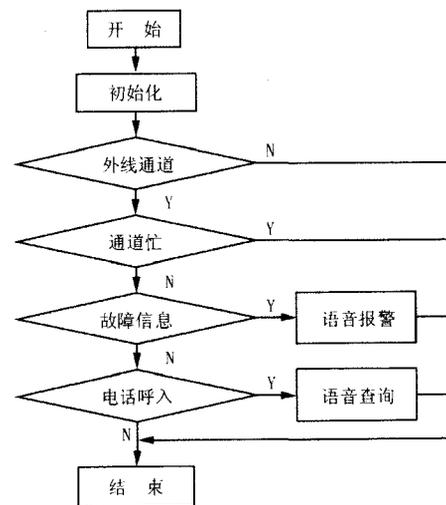


图 4 语音报警通知流程图

Fig 4 Procedure of the pronunciation warning notice

3 现场应用

银河水电站工程位于广西壮族自治区桂林市龙胜各族自治县伟江乡境内,厂房距县城 6 km,为山区径流式电站,设计总装机容量 2.4万 kW,年平均发电 1.42亿 kWh。

在银河电站实施自动化的过程中,许继电气公司的 SJK-8000型水电站计算机监控系统于 2004年

9月顺利投入运行,根据设计院和业主要求,系统设有独立的 OnCall工作站,软硬件配置如表 1。

本工程设置 10个报警客户,其中 6个为短信报警客户,4个为语音报警客户。在半年的试运行期间,计算机监控系统共检测到 1次事故信号、9次预告信号和 11次系统事件,事故报警通知系统发出短信报警 126项(其中事故 6项,预告 54项,系统事件 66项)和语音报警 84项(其中事故 4项,预告 36项,系统事件 44项),系统未产生一项误报信号,也未遗漏一项报警信号,报警正确率 100%。

表 1 OnCall工作站软硬件配置表

Tab 1 Software and hardware disposition form of the OnCall workstation

序号	设备	规格型号	数量	备注
1	主计算机	美国 NEMATRON 系列工业级控制计算机。 * CPU: P4, 2.0G * 内存: 256MB * 硬盘: 60GB * 10/100M 自适应网卡	1台	
2	语音卡	五岳鑫信息技术有限公司, TW4V D	1块	4线
3	无线调制解调器	爱赛德软件技术有限公司, A60G	1个	
4	语音库	捷通华声语音技术有限公司, JTTS 3.0 标准版	4线	和语音卡配合使用
5	操作系统	Microsoft Windows 2000 Professional	1套	
6	数据库	Microsoft SQL Server 2000	1套	

4 结束语

事故报警通知系统作为一种事故信息传递手段具有很高的实时性和灵活性,能以最快的速度通知相关人员处理已发生或有可能发生的事故,将事故危害压缩到最低限度,提高了水电站的自动化水平。它的应用范围非常广泛,不仅用于水电站计算机监控系统,也可以和变电站综合自动化系统、火电厂 DCS 系统、配电自动化系统和电力调度系统互连组成自己的报警工作站,在电力系统之外,如安防、环

保、铁路、气象等领域,基于 CTI 技术的事故报警通知系统应用研究工作正逐步展开。

随着用户需求的提高和通信技术的发展,特别是互联网技术的发展,未来的事故报警通知系统将向着网络化、智能化,多元化方向发展,在可以预见的将来,OnCall 系统传送的将不仅是语音和文字信息,也可能是传真和图像信息。

参考文献:

- [1] 李爱振. CTI 技术与呼叫中心 [M]. 北京:电子工业出版社,2002
LIAI-zhen CTI Technology and Call Center [M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2002
- [2] 宋俊德. 呼叫中心:新的机遇与挑战 [J]. 计算机世界, 1999, 11.
SONG Jun-de Call Center: New Opportunity and Challenge [J]. PC World, 1999, 11.
- [3] 张延平. 计算机语音集成原理、技术和应用 [M]. 北京:人民邮电出版社,1998
ZHANG Yan-ping Integrated Principle of the Computer Pronunciation, Technology and Application [M]. Beijing: People's Posts and Telecommunications Press, 1998

收稿日期: 2005-03-29; 修回日期: 2005-05-27

作者简介:

张学涛(1972-),男,电气工程师,长期从事电力通讯及水电站厂内经济运行等高级应用研究; Email: zhangxuetao@xjgc.com

陈锦鹏(1974-),男,继保工程师,长期从事电力系统继电保护工作;

闫天军(1974-),男,电气工程师,长期从事发电厂电气自动化方面的研究。

Design and realizing of warning notice system of power station based on CTI technology

ZHANG Xue-tao¹, CHEN Jin-peng², YAN Tian-jun³, SHI Zhi-hong¹

(1. XJ Electric Co., Ltd, Xuchang 461000, China; 2. Huizhou Power Grid Power Supply Branch, Huizhou 516001, China;

3. W iscom Electrical Co., Ltd, Nanjing 210009, China)

Abstract: To the operation characteristic of power station, the paper employs integrated technology of telecommunications of the computer(CTI) and gentle language switch technology(TTS) to design warning notice system of hydropower station. System design adopts pronunciation and message combination and public switched telephone network (PSTN) and mobile communication network (GSM) combination. Warning notice system has real-time feature and more flexible warning modes.

Key words: computer telecommunication integration; text to speech; warning system of the accident; hydropower station