

基于智能眼镜的电网远程监控系统 的研究及实践

为实现对电力公司现场作业的安全监督管理,采用了智能眼镜实现了移动的视频监护作为电力抢修、检修现场的创新安全管理手段。通过对电力公司现场作业现状进行分析,提出了该移动视频远程监控系统的设计要求,实现移动视频远程监控系统进行电力企业现场作业管控及辅助,为现场作业提供标准、智能的作业全过程管理,实现多样化现场信息采集、作业过程辅助和现场人员远端管理人员实时互动,使现场作业衔接及技术支撑更加方便快捷。从电力企业的实践应用过程来看,应用智能眼镜实现远程监控为安全、规范作业提供了实时的动态监护。

冷贵峰 李 巍 文 屹/贵州省电力公司兴义供电局



冷贵峰/工程师

0 引言

安全生产是电力行业的重中之重。以往对生产作业现场的监管依靠文件要求、文字反馈、现场检查 and 暗访等手段,以上手段虽然有效地提高了施工作业现场安全管理水平,但鉴于电力建设施工特别是线路施工,具有“点多、线长、面广和周期短”的特点,经常同时开工多个检修、改造工程,安监部监督人员无法对每个工程实施 24 h 到位监督,上述手段存在“不能全过程、全天候和零距离监视重点作业现场”等不足,安全管理存在隐患。

电力作业现场实时监控系统的目标是建立覆盖地区电网范围的专用音视频指挥监控平台。该平台基于无线 Wi-Fi 和 3G 技术,实现没有距离和人数限制的全局调度专用多媒体通信系统。该系统利用无线 Wi-Fi 和 3G 数据通道,将语音和图像数据同步传送,语音调度

完全和通电话一样清晰。现场视频通过智能眼镜实时传送到安全监控中心的计算机上,具有语音调度指挥、视频实时监控、人员定位和调度录音的功能,有效地提高供电局监控现场检修的工作效率,解决了多年来困扰生产管理者对现场作业人员的监控不到位和无法实现视频实时监控的难题,实现了实时远程视频安全监护和操作场景实况录像,为事故分析和技术演练提供完整数据支持。

1 基于智能眼镜的远程监控系统简介

基于智能眼镜的远程监控系统是一套数字化、网络化和智能化的专业远程视频监控指挥系统,具有强大的功能、领先的技术和广泛的适用性,可以实现视频完全数字化、网络化,使用户随时随地都能通过网络进行远程监控指挥及集中管理,彻底解决了地域界限的限制,特别适合于分布式监控、集中管理等应用领域。

该监控系统基于 3G EVDO/WCDMA 和无线 Wi-Fi 的网络,通过智能眼镜传输视音频信号,以服务中心软件、监控中心软件和视频播放软件为核心,实现基于网络的点对点、点对多点的远程实时监控,及时指挥,其系统架构图如图 1 所示。

2 基于智能眼镜的远程监控系统技术研究

远程监控分为前端采集、传输网络和后台监控三部分。前端采集主要完成

关键词/Keywords

智能眼镜·
无线·
监控·

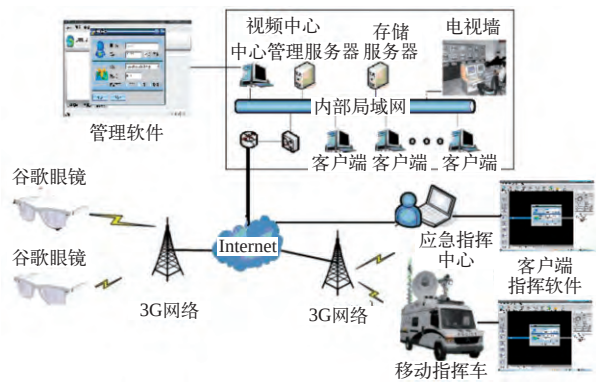


图1 监控系统模型

音频和视频的采集、压缩转换，并将转化成的数字信息通过约定的传输协议通过无线网络传输给后台监控系统，后端监控系统收到信息后将其解码，呈现监控画面，同时还可以通过无线网络向前端发出控制指令实现远程的控制。

2.1 前端采集模块

原有的前端采集模块包括摄像头、视频采集模块、转化模块及网络传输模块等，结构图如图2所示。前端采集模块结构复杂，各个模块协同工作稳定性差，随着智能硬件的兴起，出现很多高集成，功能强大的智能产品，根据现场环境可以采用智能眼镜替代原有的前端采集模块。智能眼镜通过将摄像头和主控部分集成在眼镜上，采集的视频精准且质量高，信号传输稳定，易携带方便现场管理，非常适合远程监控系统的前端信号采集。

2.2 视频编解码技术

在智能眼镜采集到视频信号时，首先将模拟信号转化为可被计算机处理的数字信号，通常采用YUV的格式，但这种格式的视频所需带宽较大，例如传输25 fps的CIF格式（320×240）的信

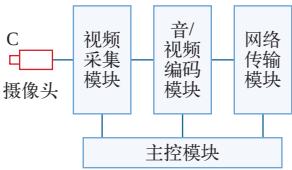


图2 前端采集模块

号，所需的带宽为38.67 Mbit/s，所以要想实现远程视频实时传输则需要对视频信号进行压缩处理。当今的视频压缩主要有ISO/IEC制定的MPEG系列、ITU2T制定的H.XXX系列标准和ISO与CCITT制定的静态图像M2J.PEG标准，各个标准简介如表1所示。根据实际应用的需求选用目前主流产品均采用的H. 264/ AVC标准。

表1 视频压缩格式简介

标准名称	CIF压缩 码率范围	图像质量	算法 复杂度	适用场合
M-JPEG	较窄	较好	低	对清晰度要求较高 但对实时性要求不高的应用
MPEG4	较宽	与码率有关	较高	对实时性和交互性 要求较高的应用
H.264	宽	与码率有关	高	良好的网络适应性和容错性、高压缩比

2.3 网络传输技术

远程视频传输采用无线技术，根据现有的通信通道，采用国内比较普及的3G网络，3G网络在我国有三个标准，介绍和特点如表2所示。具体选用哪种制式的网络，要结合所使用的地点的三种网络的稳定性作出选择。

针对视频监控应用，网络传输模块主要完成编码数据和控制指令的传输。在网络层一般都采用IP协议。在传输层，监控终端传输的数据大部分

表2 3G制式比较

3G标准	全称	优势	上行速率 /(Mbit/s)	下行速率 /(Mbit/s)	主导者	国内 运营商
WCDMA	Wideband CDMA 宽带码分多工存取	较高的扩频增益，发展空间较大，全球漫游能力最强，技术最成熟	HSDPA达到5.76	HSDPA 达到14.4	欧洲	中国联通
CDMA2000	码分多址	频谱利用率最高、话音质量好、保密性强、掉话率低、电磁辐射小、容量大且覆盖广	EV-DO RevA为1.8	EV-DO RevA 为3.1	美国	中国电信
TD-SCDMA	时分同步CDMA	频谱利用率、对业务支持具有灵活性	HSDPA达到0.384	HSDPA达到2.8	中国	中国移动

是图像编码数据,这些数据对实时性和传输率的要求较高,而对数据可靠性的要求则相对较低。如果采用单纯的UDP协议,由于UDP协议不提供任何的QoS保证,传输质量不理想。为此IETF音频工作组制定RTP/RTCP协议,它使得现有的IP网络在理论上具有提供多媒体实时传输的能力。RTP一般使用UDP协议作为下层协议传输数据,负责对流媒体数据打包并实现媒体流的实时传输,依靠RTCP来提供流量控制和拥塞控制服务。RTP提供端到端的实时数据传输服务,包括载荷标识、数据序号、时间戳和传输控制。RTP数据通常采用UDP/IP封装,它利用UDP的路复用及校验服务,共同完成实时数据传输功能。当应用程序开始一个RTP会话时将使用两个端口:一个给RTP;一个给RTCP。RTP本身并不能为按顺序传送数据包提供可靠的传送机制,也不提供流量控制或拥塞控制,它依靠RTCP提供这些服务。通常RTP算法并不作为一个独立的网络层来实现,而是作为应用程序代码的一部分。RTP协议只提供了基本的协议框架,使用者可以针对具体的应用对它进行扩展。RTP传输协议的流程如图3所示。

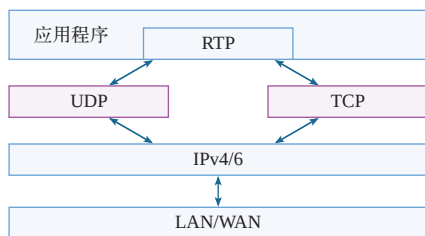


图3 传输协议流程

2.4 流媒体播放技术

一个最基本的流媒体系统包括编码器、流媒体服务器和客户端播放器三部分,如图4所示。各个模块之间的数据通信交换都是按照特定的协议。编码器用来将原始的音视频转换成合适的流媒体格式文件,服务器用来接收和转发编码后的媒体流,客户端则是负责解码和播放接收到的流媒体数据。

流式传输有2种方式:一种是顺序流式传输(Progressive Streaming);一种是实时流式传输

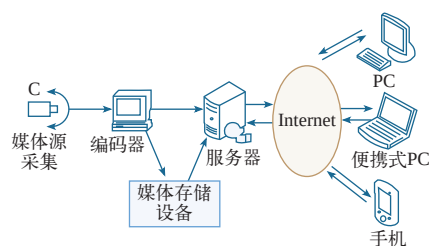


图4 流媒体播放实现过程

(Real Time Streaming)。

(1) 顺序流式传输

顺序流式传输就是顺序下载。用顺序流式传输方法基于标准HTTP或FTP服务器来传输文件,通常容易管理,方便用户的使用(通常不需要特殊的协议)。整个下载过程是无损的,能够保证视频的高质量,但是由于网络传输速率的问题,一般需要等待较久的时间顺序流式传输,常用于对视频质量要求较高的场合,对实时性、随机访问性要求较高的场合则不适用。

(2) 实时流式传输

实时流式传输能够保证信号带宽与网络连接的匹配,实现实时传送,适合现场直播,支持随机访问,用户可进行快进后退操作。实时流式传输需要传输网络协议与实现媒体服务器相关的流媒体服务器如Quick Time Streaming server等,传输网络协议有RTSP等。由于这些协议与防火墙有关,在使用时需经过配置系统设置,管理比顺序流式传输复杂。由于必须匹配连接带宽,在低速连接设备时或者网络拥塞时,会出现丢帧现象,导致视频质量下降。

2.5 后台监控系统

客户端主要是为了实现与智能眼镜通信,最后完成接收视频流、视频解码、视频内容显示和视频及时保存等功能。客户端的开发采用了 Visual Studio 2008为开发工具,进行MFC的C++程序开发,开发的客户端程序与所有Windows系统兼容。在远程监控客户端,数据包由hqtdvrcontroller.cpp中的rtpProcX函数对接收的RTP分组数据包进行重排序,视频流数据经VideoPanel.cpp中的setFrame消息处理程序进行解码,最后将图像通过OnPaint

函数显示在客户端的监控窗口中。该界面可以实现实时监控、拍照等多种功能,界面如图5所示。

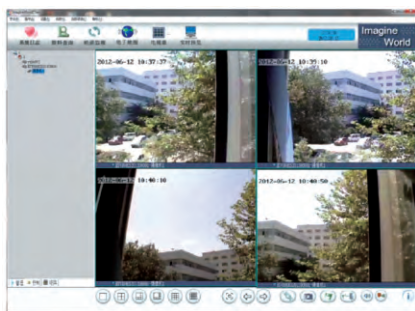


图5 监控系统界面



图6 监控实例图

生产现场实时进行监控,为安全、规范作业提供了实时的动态监护,同时也可加强现场人员与远端管理人员的实时互动,使现场作业衔接及技术支撑更加方便快捷。

3 监控系统的实际应用

贵州省兴义供电局从2014年3月开始,利用3G传输技术,研究3G视频安全监控系统。此次在贵州省兴义供电局进行实际应用,有管理人员佩戴智能眼镜,对施工现场进行巡查,公司领导在后台监控系统上即可查看现场画面。监控画面如图6所示。

4 结束语

通过利用智能眼镜作为无线远程监控系统的前端采集模块,提高了信号采集的准确度,同时增强了信号传输的稳定性,使生产管理者做到对

参考文献

- [1] 吕晨旭. 浅谈智能电网及发展趋势 [J]. 数字技术与应用, 2011 (7): 215-216.
- [2] 王铮. 基于CDMA网络的配电监控系统的应用 [J]. 自动化应用, 2011 (10): 73-74.
- [3] 魏武, 陈宗郁. 嵌入式远程视频监控系统的设计与实现 [J]. 电子设计工程, 2010 (3): 62-64.
- [4] 宋秀萍, 龚猷龙. 基于MPEG-4的网络视频监控系统研究 [J]. 安防科技, 2010 (2): 84-85.
- [5] 赵贵中, 王克英. 电力系统远程无线视频监控系统设计 [J]. 工矿自动化, 2007 (4): 56-58.

(收稿日期: 2015-03-20) EA

(上接第76页)

4 结束语

本文主要内容是基于Oracle数据库,针对电力信息系统的数据库恢复技术进行研究。本文首先研究了当前电力信息系统中主要的数据存储和备份恢复技术,然后对Oracle数据库的体系结构进行分析,最后研究并设计了适用于电力信息系统的CDP模块。通过CDP模块,可以提高信息恢复系统的稳定性、有效性,提高灾难恢复的成功率和准确性。

参考文献

- [1] 赵珊珊. 电力信息数据备份/恢复系统的研究 [D].

北京: 华北电力大学, 2014.

- [2] 张宏伟. 浅谈电力系统数据备份与恢复方案的设计与实现 [J]. 硅谷, 2010 (14): 69-70.
- [3] 王晓飞, 杨茜, 喻谦. 关于备份系统在电力信息安全中的应用研究 [J]. 通信世界, 2014 (18): 129-130.
- [4] 董亮, 邓国如, 张勇. Oracle数据库备份恢复技术研究及数据库两级备份模式的实现 [J]. 电力信息化, 2008 (12): 51-53.
- [5] 吴团结, 刘钧, 王云鹤. 智能电网在舰船电力系统中应用发展 [J]. 船电技术, 2013 (5): 8-11.

(收稿日期: 2016-02-18) EA