

集散式智能小区网络视频监控系统设计

A Distributed Network Video Monitoring System of Intelligent Residential District

陈凡存 (枣庄市建筑设计研究院 山东枣庄 277100)

摘要:本文针对智能小区的特点,在现有小区网络设施的基础上,提出一种基于集散式的网络视频监控系统方案。系统采用分布式视频接入和集中控制的思想,实现监控图像分布式就近接入,保证网络流量均衡;同时,采用网络视频流和硬件设备的集中控制,提高系统的整体安全性能。

关键词:视频监控 集散式系统 智能小区

1 引言

一个完善的智能小区,应该包括电视监控系统、周界防范报警系统、住户报警系统、楼宇对讲防盗门系统等^[1]。传统的模拟电视监控由于存在图像质量差,传输信道不可复用等缺点,已被数字视频监控系统所替代。并且,随着智能小区宽带通信网络平台的构建,基于网络的数字视频监控系统得到大量应用。前端视频编码设备将现场摄像仪的模拟信号进行采集和数字化处理,转化为数字流在网络中传输。网络中任何一台计算机通过授权,即可观看图像。并且,网络带宽可复用,节省设备成本,与传统的模拟电视监控相比,传输图像品质好,稳定性高。

但是,随着智能小区面积不断增大,人员车辆流动也逐步频繁,需要部署更多的监控设备,使得大量的数字视频流在网络上传输,从安全的角度来说,为了保证客户端图像的高质量接收,对智能小区网络视频监控系统的性能也有了更高的要求,一方面需要有效均衡网络负载,避免局部节点流量过大而造成网络阻塞;另一方面,需要保证系统的安全运行,避免非授权用户对系统的访问和更改。

基于此种考虑,本文现有小区网络设施的基础上,提出一种基于集散式的网络视频监控系统方案。系统采用分布式视频接入和集中控制的思想,实现监控图像分布式就近接入,保证网络流量均衡;同时,采用网络视频流的集中控制,提高系统的安全性能。

2 网络视频监控系统方案设计

2.1 系统结构

集散式智能小区网络视频监控系统结构如图 1 所示。

2.2 工作原理

系统主要有视频编码器、管理服务器、录像服务器、网络解码器和网络浏览终端组成。其中,视频编码器完成现场信号的实时编码;管理服务器完成所有视频编码器工作状态的管理以及网络浏览终端的连接控制;网络解码器实时解码网络视频流,并转化成视频信号在电视墙显示。

2.2.1 分布式视频接入

系统设计充分考虑到其容量的可扩展能力,并为了适应小区监控区域的扩大和监控密度的增加,采用分布式视频接入思想:所有视频信号经过编码器实时编码,就近接入小区主干网络,转化成视频流在网络传输。一方面,可避免长距离使用同轴电缆传输视频信号而产生的图像失真,另外,也可降低系统构建和维护成本。

2.2.2 集中式控制

由于采用分布式的视频接入,使得大量的视频流在网络中传输,为了保证网络的可靠运行和整个系统的安全性,采用集中式控制。主要完成两方面的工作:首先,集中维护并实时检测前端视频编码器和录像服务器的工作状态,保证远端设备的可靠运行,并根据实际工作状况,调节编码参数和录像参数;其次,实时侦

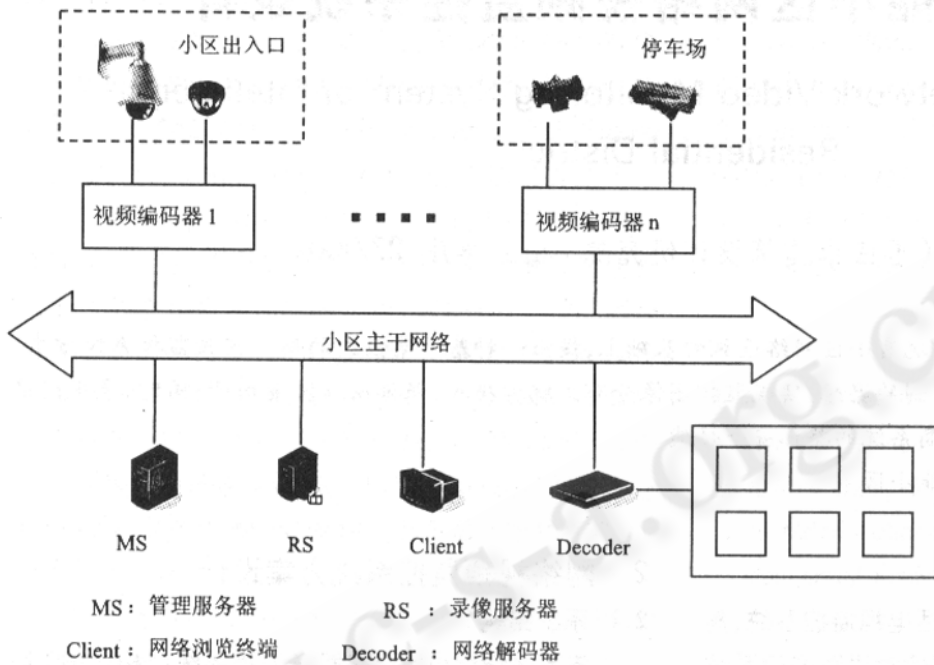


图 1 集散式网络监控视频监控系统结构

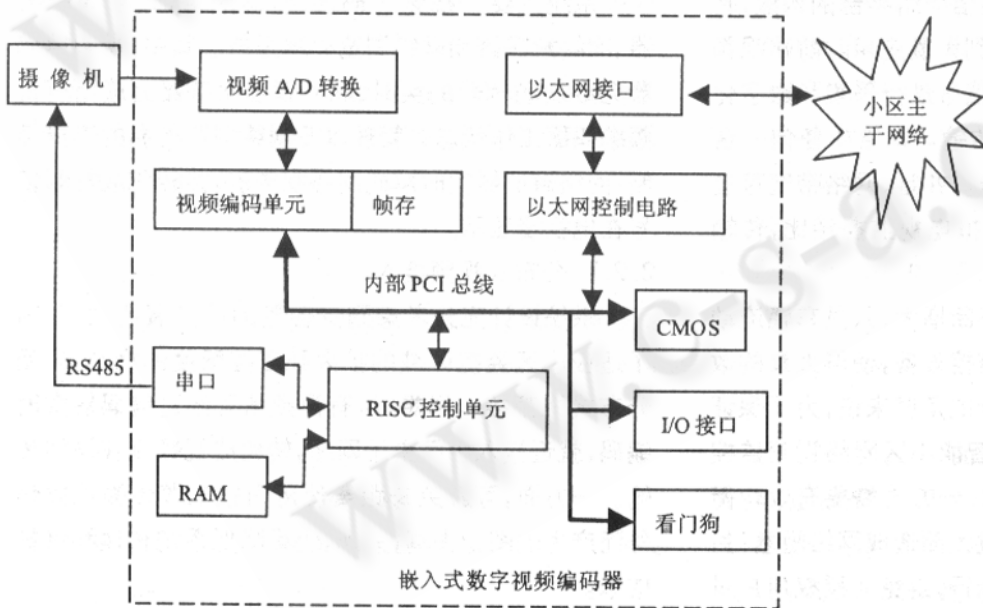


图 2 嵌入式 DVS 系统框图结构

3 嵌入式数字视频编码器

本文提出的网络监控系统中，嵌入式前端数字视频编码器是关键设备。由于 PC 式视频编码器通常运用 WINDOWS 平台，系统稳定性较差，相对容易死机，所以在无人值守等领域，需要嵌入式产品；所谓嵌入式，即采用单主板对图像进行数字处理，其优点是系统运行稳定，不死机。嵌入式网络视频服务器，建立在嵌入式处理器和嵌入式操作系统上，采用嵌入式实时多任务操作系统 (RTOS) 和嵌入式处理器，完全脱离 PC 平台，系统调度效率高，代码和所有参数保存在 EPROM 中，掉电不丢失，硬盘即插即用^[2]。

3.1 数字视频编码器结构

嵌入式数字视频编码器框图如图 2 所示。

视频信号由远端的模拟摄像机进行采集，采集的信号进入视频 A/D 转换单元，首先对模拟视频信号进行箝位、放大和滤波，去除信号的噪声干扰。净化后的信号经过 A/D 转化为数字视频信号，数字视频经过 Y/C 分离控制电路进行 Y、UV 分离。然后，经过亮度和色度处理的 YUV 信号在视频解码电路中被转化成可被压缩编码单元处理的 CCIR - 601 标准视频数据流。

压缩编码单元完成对 PAL 和 NTSC 格式视频的压缩编码和解压缩，为了实现高效快速编码，芯片以硬件方式可实现运动估计、运动补偿、DCT、IDCT、量化和反量化以及变长编码。电路集成了 DRAM 控制器，通过

听来自网络浏览终端的视频连接请求，并对请求终端的权限进行识别，请通过权限认证的网络终端发送对应连接密钥，并使之与对应前端编码器完成连接，保证监控内容的安全性。

32 位的地址总线完成 SDRAM 帧存储器的交互,并提供了一个通用 I/O 数据接口和 PCI 接口,完成与下位机和控制设备的通信。

RISC 中心控制单元是一种高效的 32 位处理器,内置指令缓冲区和数据缓冲区。具有 PCI 总线接口连接低速设备,RS232 接口完成与云台的异步通信。DRAM 接口完成与同步动态存储器的连接。

低电源 CMOS 主要完成对系统信息的存储;数字 I/O 接口通过 PCI 总线与视频编码单元和以太网控制电路交互;看门狗电路扫描时间为 1.6 秒,保证系统稳定正常运行。同步动态 RAM 主要为编码单元和处理器提供存储单元。以太网控制电路主要完成网络适配器的功能,对数据底层打包后,往网络发送。该单元利用 PCI 总线的特点,能够提供一个 32 位的数据路径来提高运行效率,和兼容 ISA 总线的网络适配器相比,能够减少网络接入的冲突。

3.2 数字视频压缩算法

视频数据压缩算法是衡量数字视频编码器性能的核心技术,用于视频数据压缩的算法主要有 MPEG1、H. 263、MPEG4 和 H. 264,本文根据压缩算法的特点,采用 H. 264 算法对视频图像进行实时编码压缩。

H. 264 是 ITU-T 的 VCEG(视频编码专家组)和 ISO/IEC 的 MPEG(活动图像编码专家组)的联合视频组(JVT: joint video team)开发的一个新的数字视频编码标准,它既是 ITU-T 的 H. 264,又是 ISO/IEC 的 MPEG-4 的第 10 部分。H. 264 和其他压缩算法一样,采用 DPCM 加变换编码的混合编码模式。但它采用“回归基本”的简洁设计,不用众多的选项,获得比 H. 263 好得多的压缩性能;加强了对各种信道的适应能力,采用“网络友好”的结构和语法,有利于对误码和丢包的处理;应用目标范围较宽,以满足不同速率、不同解析度以及不同传输(存储)场合的需求。

相对于 MPEG-4 和 H. 263 的性能,H. 264 各方面性能具有明显的优越性。但是,H. 264 性能的改进是以增加复杂性为代价而获得的,其代价是计算复杂度的大大增加,据估计,编码的计算复杂度大约相当于 H. 263 的 3 倍,解码复杂度大约相当于 H. 263 的 2 倍。

根据 MPEG1、MPEG4、H. 263、H. 264 几种压缩算法,在普通电话线路上、局域网上传输 1 路 PAL 制式视频时,图像质量和占用网络资源的测试结果如表 1^[2]所示。

表 1 传输 1 路网络视频的测试情况

压缩算法 网络类型	MPEG-1	H. 263	MPEG-4	H. 264
普通电话线 (PSTN)	无法传输	5-11 帧/秒 图象传输质量较差	5-15 帧/秒 图象传输质量好	5-13 帧/秒 图象传输质量较好
局域网 (LAN)	25 帧/秒 平均占用带宽 500Kbits	25 帧/秒 平均占用带宽 256Kbits	25 帧/秒 平均占用带宽 256Kbits	25 帧/秒 平均占用带宽 100Kbits

(基于海康威视编码器)

4 结束语

随着小区网络建设的不断完善,网络系统将成为智能小区系统的主流^[3]。本文主要提出了一种网络视频监控视频监控系统,采用集散式的思想,保证系统安全性能的同时,也具有较强的可扩展能力。网络视频监控系统与楼宇自动控制、报警系统、智能管理等多方面的技术融合,构成一个整体的智能系统,是本文下一步的研究方向。

参考文献

- 1 刘富强,数字视频监控系统开发及应用[M],北京:机械工业出版社,2003.3.
- 2 程德强、钱建生,数字视频监控服务器及其关键技术研究[J],煤炭科学技术,2004,32(10):43-46.
- 3 张艳、王会进,小区智能监控防盗系统的设计与实现,计算机工程与应用,2002.38(11):219-221,247.