

文章编号: 2095-2163(2019)03-0237-04

中图分类号: TP312

文献标志码: A

移动监控视频系统关键技术研究及实现

张红军^{1,2}, 段贺兵¹, 曹志慷¹, 石明明¹, 王豫鑫¹

(1 安阳学院 计算机学院, 河南 安阳 455000; 2 安阳学院 互联网+应用技术研究所, 河南 安阳 455000)

摘要: 本文介绍了视频监控系统以及移动视频系统的发展现状,设计了一套移动视频系统硬件体系结构和软件体系结构,通过实验数据测试,该系统在保证视频质量不下降和带宽不增加的前提下,算法复杂度和压缩时间大大缩减。

关键词: 移动视频; 系统; 算法实现; 安全性

Research and implementation of key technologies in mobile monitoring video system

ZHANG Hongjun^{1,2}, DUAN Hebing¹, CAO Zhikang¹, SHI Mingming¹, WANG Yuxin¹

(1 School of Computer Science and Technology, Anyang University, Anyang Henan 455000, China;

2 Internet + Applied Technology Research Institute, Anyang University, Anyang Henan 455000, China)

[Abstract] This paper introduces the development status of video surveillance system and mobile video system, and designs a set of hardware and software architecture of mobile video system. Through the test of experimental data, the system can greatly reduce the algorithm complexity and compression time without reducing the video quality and increasing the bandwidth.

[Key words] mobile video; system; algorithm implementation; security

0 引言

移动视频监控是无线网络技术、流媒体技术以及视频监控技术等多种技术融合发展的新产物,是视频监控技术在移动网络和移动终端上的应用,其目的是为移动终端提供实时的视频监控服务。因其具有覆盖面广、不受空间限制、安装接入方便、迅捷高效、成本低廉、及时联动、性能稳定和业务多样等优点,目前广泛应用于宾馆酒店、医院、交通枢纽、铁路管线、金融、地铁、公交、环保、质检和大型超市等行业监控场所。

相对传统有线网络监控,移动视频监控技术虽能解决被动监控、监控点固定、自主识别目标能力差等问题,但也面临着并发访问量大、移动网络的多样性、移动网络的不完善、移动终端的异构性和移动终端性能不足等挑战。

由于视频文件包含的数据信息量相当巨大,如何准确、高效地对其进行处理和分析即已成为学界的一个焦点课题。本文主要从移动视频监控系统的系统整体方案设计、硬件设计、软件设计和关键技术实现四个方面来研究,有针对性地运用技术手段来

提升移动视频监控系统的安全性和高效性。对此可展开阐释论述如下。

1 系统整体方案设计

1.1 移动视频监控总体设计

一套完整的移动视频监控系統一般由视频采集系统、信号传输系统和监控端处理系统三部分组成。其中,视频采集系统的采集端采用多通道来实现对多个不同地点的实时监控;信号传输系统通过无线网络(WLAN)来进行信号传输,使用无线WiFi技术,其覆盖范围可达200 m左右,若需要做到远距离的监控,可以在设计时另行建立无线桥接器设备(AP),使该系统与有线网络(Internet)相连接来实现远程监控,如此既免去了传统有线监控布线的繁琐,而且不需要支付额外的网络费用;监控端处理系统具有体积小、方便携带等优点,可以手持监控终端对各路采集点进行实时监控,通道切换及对视频的及时处理非常方便,还可以在整个局域网的任何地方进行监控。

移动视频监控系统的总体架构如图1所示,主要由视频采集设备、采集端嵌入式设备、无线收发设备、视频显示设备组成。其中,视频采集设备和监控

基金项目: 河南省科技攻关项目(182102210208);河南省高等学校重点科研项目(17B520002,18A520013);河南省高等学校青年骨干教师培养计划(2018GGJS196);河南省教育科学十三五规划一般课题(2018-JKGYB-0407);安阳学院大学生创新创业训练计划项目(S201813504003);安阳学院科研培育基金项目(2018-APYJZZD-005)。

作者简介: 张红军(1979-),男,副教授,主要研究方向:计算机网络、大数据技术;段贺兵(1997-),男,本科生,主要研究方向:计算机网络。

收稿日期: 2019-01-16

终端设备都需要采用嵌入式设备,用来对数据信息进行分析和处理。采集端的嵌入式设备主要功能是用来控制视频采集设备进行视频采集、视频数据处理、控制无线数据发送设备进行数据发送;监控终端的嵌入式设备主要功能是用来控制无线接收设备进行数据接收、视频数据处理、在视频显示设备上播放视频,无线发送设备通过 WLAN 无线网将数据信息发送到无线接收设备。

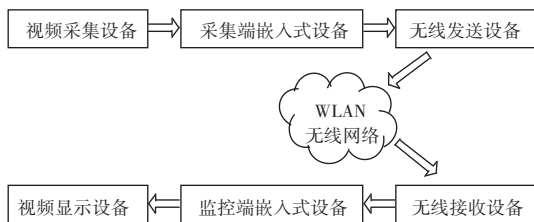


图1 移动视频监控系统的总体架构

Fig. 1 The architecture of mobile video monitoring system

1.2 移动视频系统的硬件系统结构设计

在开启硬件体系结构设计之前,需要先选择适合于本次研发系统的硬件,而后才是对具体元器件的设计与开发。硬件设备的选择是否优化、合理将直接影响着系统后期开发的成败,故而在研究中拟对现有各类型号的仪器设备进行性能、开销、价格成本等方面的综合衡量与对比分析。由图1的移动视频监控系统的总体架构可以得知,移动视频系统硬件环境中主要包括视频采集设备、嵌入式设备、无线收发设备、视频显示设备。这里,对此内容将做探讨分述如下。

1.2.1 视频采集设备的选择

研究中,在选择视频采集设备时,应以简单方便、易于实现为原则。本文的移动视频系统,采用安士佳(Ansjer)无线监控200万高清网络监控设备套装一体机,该套装设备无需布线、WiFi连接、通电出图、手机远控,出品时已将摄像头和录像机配对成功,开箱通电即用,现场可出图,降低布线和维修成本。其中,监控器采用华为海思Hi3518EV200+SC2235芯片,内置IR-CUT双滤光片,自动日夜切换,白天图像采集逼真还原度高,夜视也清晰可见,另嵌有感电光电阻会感应环境光线的变化自动开启和关闭,具有图像品质高、传输速率快、色彩还原度高、低照度、夜视噪点小等优点。该套设备是目前市场上比较常见,使用效果好的数据采集设备。

1.2.2 嵌入式设备的选择

在嵌入式的产品开发中,作为核心芯片,嵌入式设备(即嵌入多微处理器)的功能、性能、可靠性将从根本上决定整个系统的效率和性能等。因此,选

择一款适合的嵌入式设备,需要考虑硬件接口、芯片性能、软件使用的操作系统、开发工具、软件支持、价格成本等综合因素。目前市面上常见的ARM微处理器有多个系列产品,以ARM7、ARM9、ARM9E、ARM10E、ARM11以及SecurCore系列为技术成熟代表,而每个系列又包括很多种IP内核的产品。时下,有很多厂家在生产ARM芯片,主流半导体厂商的产品也很齐全,如Samsung、Intel、Amd等。本文研究选用的是ARM1156T2F-S嵌入式平台,是ARM系列处理器的最新代表,该微处理器可以在使用130nm级别的工厂技术、小至2.2mm²芯片面积和低至0.24mW/MHz的前提下获得高达500MHz的性能,与此同时也拥有着成熟的开发技术和稳定的框架体系,是嵌入式的移动视频系统首选的开发平台。

1.2.3 无线收发设备的选择

随着无线网络技术的快速发展,对无线网络设备的速度、性能和信号覆盖范围提出更高要求。原有的基于IEEE802.11b标准具备11Mbps的信号传输速率已无法满足,而需要应用配备有54Mbps速率的802.11a与802.11g标准。本文选择支持IEEE802.11g标准的无线传输设备,选用ZD1211b无线传输芯片。基于该芯片,系统可以运行Manage、Ad-Hoc、Master三种模式供用户选择,还可以通过USB口与嵌入式系统Host端进行连接。

1.2.4 视频显示设备的选择

考虑到移动视频监控方便性和可移动性,需要选择尺寸较小并且具有触摸功能的LCD,本文设计的移动视频监控终端采用NEC3.5寸全新真彩LCD,大小240×320,256K色TFT真彩液晶屏,带触摸屏,适合手持终端进行监控。

1.3 移动视频系统的软件结构设计

软件系统的基础与核心就是操作系统。操作系统为计算机程序提供资源管理、程序控制和人机交互等公共服务。因此需要对核心操作系统进行选择与设计,而后是在此操作系统上进行应用软件的开发。这里,对此可给出研发描述如下。

1.3.1 操作系统的选择

本文研究中采用的操作系统是针对嵌入式系统使用的嵌入式Linux系统。Linux是一个基于POSIX和UNIX的多用户、多任务、支持多线程和多CPU的操作系统,能运行主要的UNIX工具软件、应用程序和网络协议,同时支持32位和64位硬件,还承继了UNIX以网络为核心的设计思想,是一个性能稳定的多用户网络操作系统。本文的移动视频系

统在设计上是基于 ARM11 平台,因此上选用的嵌入式 Linux 操作系统的内核就是面向 ARM 架构的,而在调研后可知,嵌入式 Linux 对嵌入式平台还有着良好的兼容性和适应性,因此,本系统使用嵌入式 Linux 作为主要操作系统。

1.3.2 应用程序的选择

本系统使用的应用程序有 2 个,分别是:采集端软件和监控端软件。其中,采集端应用软件主要采用 V4L (Video4Linux) 采集技术、FFmpeg (Fast Forward Mpeg) 编码算法、RTP (Real-time Transport Protocol) 传输等技术,而在采集端对视频实现采集后,可对采集到的数据进行压缩编码并无线发送;监控端应用软件主要采用 FFmpeg 解码算法、SDL (Simple DirectMedia Layer) 等技术,可对接收到的视频数据实现解码播放。

2 移动视频系统开发中的关键技术

2.1 关于进程与线程的设计

2.1.1 采集端应用程序关于进程与线程的设计

采集端的应用软件面对的任务是:首先用嵌入式系统控制 USB 视频采集设备进行视频采集,然后将采集的视频信息进行压缩编码,最后将压缩的编码数据通过无线 RTP 发送出去。从功能上来看,其数据流程是自顶而下依次进行的,也就是经历了一个完整的进程。

2.1.2 监控端视频监控应用程序关于进程与线程的设计

监控端的应用软件在视频信息上面对的任务是:通过无线网卡接收采集端发送的压缩视频,并由 ARM11 56T2F-S 微处理器进行视频的解码,而后在 3.5 寸液晶 LCD 上显示播放。将整个监控端软件的视频处理进程设计成单线程,经反复测试验证后得知,可以流畅播放视频。由测试结果可以看出对于 JPEG、MPEG2、MPEG4 的播放速度与采集端的视频处理速度是一样的,这也表明将监控设计成单线程完全能够满足视频播放的要求。

2.2 移动视频编解码方案的选择与设计

2.2.1 视频压缩编码标准

视频压缩编码目前分为基于波形的编码、基于内容的编码和三维视频编码。分析表述详见如下。

(1) 基于波形的编码。采用了把预测编码和变换编码组合起来的基于块的混合编码方法,利用像素间(帧内)的空间相关性和帧间的时间相关性,采用预测编码和变换编码技术可大大减少视频信号的

相关性,从而显著降低视频序列的码率,达到压缩编码的设计目标。

(2) 基于内容的编码技术。先把视频帧分成对应于不同物体的区域,然后对其编码;即对不同物体的形状、运动和纹理进行编码;在最简单情况下,利用二维轮廓描述物体的形状,利用运动矢量描述其运动状态,而纹理则用颜色的波形进行描绘。

(3) 三维视频编码。除平面信息外增加了深度信息,数据量非常庞大,是视频编码的发展方向之一,有 2 种类型。一种是基于波形的,可组合运动补偿预测和位差补偿预测。所谓的位差估计就是在 2 幅不同图像中寻找对应的点。另一种是基于物体的,可直接对成像物体的三维结构和运动进行编码。当物体结构简单时,可获得非常高的压缩比。

不论哪种视频压缩编码,都要满足 2 个需求,也就是:压缩在一定的带宽内,即视频编码器应具有足够的压缩比;视频信号压缩之后,应保持一定的视频质量。可用 2 个标准来衡量,分别是:主观质量,由人从视觉上进行评定;客观质量,通常用信噪比 (S/N) 进行表示。

2.2.2 移动视频系统编解码方案的选择与设计

无线移动视频系统研发上要综合考证视频的质量、压缩比以及压缩算法的复杂度等多个方面表现,选择合适的编解码算法至关重要。通过数据对比分析发现,FFmpeg 技术支持 MPEG2、MPEG4、Div X、AC3、FLV、H.26X 等 30 种编码,同时支持 AVI、MPEG、ASF 等上百种解码。因此最终选用 FFmpeg 进行实验测试。经过对所测数据运行结果的分析对比可知,研究中进一步选择 MPEG4 压缩编码标准来实现移动视频系统中的视频处理算法。系统测试表明,使用所选择的 MPEG4 压缩编码标准,移动视频系统监控过程流畅,视频图像效果良好。

3 结束语

移动视频监控系统是第三代视频监控,得到日趋广泛的研发与应用,是监控领域新的研究热点。通过实验测试与分析,在保证视频质量不下降和带宽不增加的前提下,算法的复杂度减小,压缩时间缩短,既能保证视频质量,又能获得较好的实时性。

参考文献

- [1] 梁俊杰,熊亚军,余敦辉.一种基于本体的视频检索技术研究[J].计算机工程与科学,2015,37(10):1940-1946.

(下转第 243 页)