

MPEG4网络视频服务器在煤矿监控系统中的应用

何玲玲¹, 林智强²

(1. 安徽理工大学, 安徽 淮南 232001; 2. 福建雪津啤酒有限公司 包装分厂, 福建 莆田 351111)

摘要: 远程视频监控系统是现代矿井安全生产监控系统的重要组成部分。介绍了一种基于MPEG4的网络视频服务器的设计与实现。该设备实现了实时视频MPEG4编码压缩,并通过嵌入式操作系统实现视频流的网络传输功能,符合当今视频监控技术的发展和推广应用。

关键词: 煤矿视频监控; 网络视频服务器; 视频编码; 网络

中图分类号: TN916

文献标识码: A

1 前言

煤矿井下作业因为远离地面,地形复杂,环境恶劣,所以容易发生事故。利用远程视频监控系统,地面监控人员可以直接对井下情况进行实时监控,不仅能直观地监视和记录井下工作现场的安全生产情况,而且能及时发现问题苗头,防患于未然,也能为事后分析事故提供有关的第一手图像资料。因此远程视频监控系统是现代矿井安全生产监控系统的重要组成部分。

在图像远程监控中,对数据进行有效的表达和适当处理是非常重要的。其中,图像信息的压缩技术是多媒体通信领域的关键技术之一。

压缩技术是视频监控的核心,选择何种压缩方法最为关键。既要考虑到图像的画质,又要顾及图像的存储量和传输速度。MPEG4因使用图层(Layer)方式而能够智能化选择影像的不同之处,使图像存储容量大幅度下降,加速图像的传输速率,从而得到网络视频传输领域的青睐,加上其根据图像的实际情况实现可变编码的特性,编码效率高,符合流媒体技术的发展方向。

本设计给出一款利用硬件ASIC进行MPEG4图像编码并实现网传功能的视频服务器的实现方法。

2 硬件设计

本设计通过前端的模拟/数字视频编码器SAA7114将外部输入的模拟音视频信号转换成标准的数字音视频信号;音视频压缩编码器对这些数据信号进行处理,这些信号经过用户选定的标准压缩算法去除冗余信息后,形成包含视频的标准多媒体数据流;主处理器在系统许可的情况下,提取数据流并封装成网络协议包送到LAN上。

同时,主处理器可以通过网络接收管理平台发来的控制数据,在收到承载数据包后,将承载数据提取出来,根据承载类型送到相应的串口,从而实现现场设备的控制,如现场视频监控云台的控制。主

处理器收到管理信息包后,也可根据包中的指令对终端进行配置,报告终端工作状态。该服务器的硬件设计如图1所示。

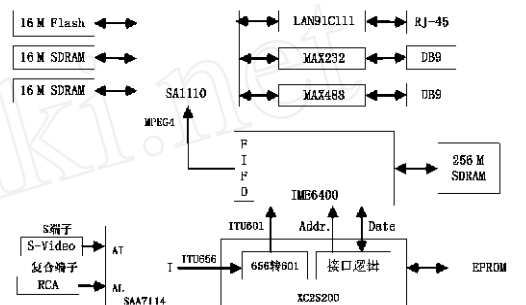


图1 视频服务器硬件框图

Fig.1 Videoserverhardware

2.1 视频信号采样芯片SAA7114

视频采样部分主要完成模拟视频到数字视频的处理。本方案中采用PHILIPS公司的主流高端视频采样芯片SAA7114。它集成了双通道模拟预处理电路,加入了信号源选择,抗锯齿过滤和ADC,一个自动clamp和增益控制,一个时钟发生器,一个数字多标准解码器包含了两维色度/亮度分离,一个自适应的梳状滤波器和高品质缩放。加入了可变的水平与垂直调节和亮度,对比度和饱和度控制电路。

SAA7114采样支持4:2:2、4:2:0、4:1:1、4:1:0格式,A/D采样转换精度达到9bit。它有6路模拟输入,内置模拟源选择器可构成6×CVBS、2×Y/C、2×CVBS、1×Y/C和4×CVBS;两路模拟预处理通道,内有抗混迭滤波器;能自动检测50Hz/60Hz场频,并可自动在PAL和NTSC制式进行切换;能将PAL、NTSC和SECAM信号解码及模数变换得到符合ITU-601/ITU-656的数字电视信号。该芯片是目前视频解码芯片中接收视频源的宽容性及视频解码图像质量最好的一种,其通过I²C接口,进行初始化设置、直接读写内部的寄存器,完成对该芯片的实时控制。

本设计视频采样部分电路数字视频格式采用 ITU-656, 模拟视频信号输入端提供 2 种输入接口, 即复合视频信号接口和 S 端子视频信号输入接口, 以适应不同视频输入场合的需要。视频输入利用芯片的 AI11(PIN20)作为 BNC/RCA 输入脚, AI12、AI22 作为 S-VIDEO 输入脚。数字视频输出采用 Image Port 作为输出端口。

2.2 音视频压缩编码芯片 IME6400

IME6400是韩国 INTIME公司生产的单片多通道音频/视频/系统压缩引擎,用以生成 MPEG4/2/1 基本/节目/传输流。与流行的 MPEG4 软件编码的不同之处在于输出视频流的画面可达 720 ×480 30fps 或者 720 ×576 25fps,是通用 DSP 芯片软件算法编码画面的 4 倍。

IME6400主要功能是提供音视频信号的压缩编码。该芯片内部带有图像压缩硬核,外挂 8M 字节 SDRAM配合工作,有较为完善的外部接口,内部功能丰富,具有灵活的应用方式。IME6400的功能框图如图 2 所示,其对外有 4 个接口: AUDIO、VIDEO、SDRAM HOST。

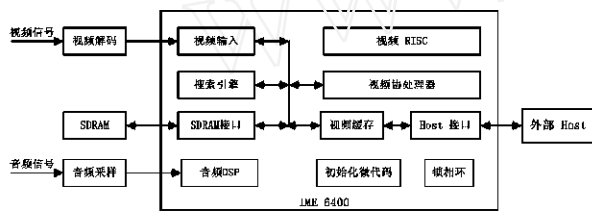


图 2 IME6400内部框图

Fig.2 IME6400interiorchart

AUDIO接口将外部数字音频信号送到音频处理器中进行数字压缩,其接口是标准的 I²S 接口,分辨率为 16bit,左右立体声声道,可以与标准 I²S 接口的模拟/数字音频编码器对接。由于 IME6400只有编码部分而没有解码部分,因此,它只能完成上行数据流的生成功能。如终端要完成的下行功能,需要采用另外的方法解决。

VIDEO接口支持 CCIR-60116bit 接口。最大的视频尺寸为 2048 ×2048,可处理的视频尺寸纵横均为 16 像素的倍数。IME6400的视频处理部分将输入的 4:2:2 格式的信号根据用户选择的算法压缩成视频数据流。

IME6400进行音视频压缩编码需要大量的存储空间,其提供了一个扩展外部 SDRAM的接口,该接口最大可扩展至 2Gbits 的存储空间。IME6400根据图像压缩算法及解析度的不同,对存储器的要求也不同。

考虑到对各种应用的支持,本设计采用 256 Mbit 的 SDRAM作为内存配置。

IME6400完成数据处理后,放在主机接口的 FIFO 中。外部器件通过主机接口获取数据并对 IME6400进行配置。IME6400正常工作所需要的机器微码也可以通过主机接口装入。IME6400提供多种流行主处理器的接口。考虑到性价比,选用 SA1110作为 IME6400的主处理器。IME6400的主机接口宽度为 16bits,SA1110 可通过 Asynchronous Single 方式访问 IME6400。

IME6400的接口电气特性表明,它只能与 3V 电平器件连接,因此,连接它的音视频前端器件都必须采用 3V 工作电平。

本设计中,该芯片主要完成视频的 MPEG4的编码,实现不同标准的音视频编码标准与该芯片初始化配置微码有关,该微码在启动该芯片工作前下载到芯片内部,然后复位该芯片开始工作。由于该芯片的数字视频接口为 ITU601格式,与 SAA7114视频输出的 ITU656格式接口不匹配,因此必须进行接口格式转换,本设计采用 FPGA进行这个转换。

2.3 现场可编程门阵列 FPGA

本设计中 Xilinx 公司的 SPARTAN2 系列 XC2S200芯片,该芯片的主要特点是:密度高达 20 万门,性能达到 200MHz,基于 SRAM的在系统内可配置,无限次可重复编程。在设计中其主要完成了 ITU656到 ITU601接口的转换以满足 MPEG4编码芯片的视频输入接口类型。其逻辑转换框图如图 3 所示。ITU656接口为 8bit 数据位宽接口,为内同步方式,即同步字嵌入与 ITU656码流当中,ITU601 接口为 16bit 数据位宽接口,为外同步方式,即同步信号用单独的信号线传输。从 ITU656 接口转换为 ITU601接口的方式是通过将嵌入在 ITU656码流内部的同步信号提取出来,同时将表示亮度和色度的数据流分离,排成 16bit 数据位宽的 ITU601格式同时输出,从而完成格式转换。

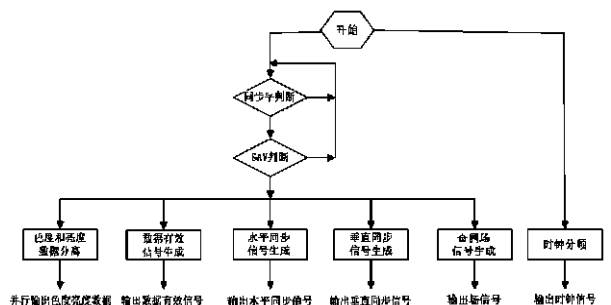


图 3 ITU656到 ITU601接口转换图

Fig.3 Transitionfrom ITU656to ITU601

2.4 主处理器 SA1110

Intel 的 StrongARMSA1110处理器是一个高集成度的 32 位 RISC 核的通信微处理器。它包含 6 个 DMA 控制器、LCD 控制器、与 16550 兼容的 UART 口、IrDA 串口、同步串口(例如 SPI 口)、USB 控制器、28 个一般的 I/O 口、电源管理、看门狗、中断管理、复位管理、内存管理、PCMCIA 控制器、16KB 的指令 CACHE,8KB 的数据等。该芯片的框图如图 4 所示。

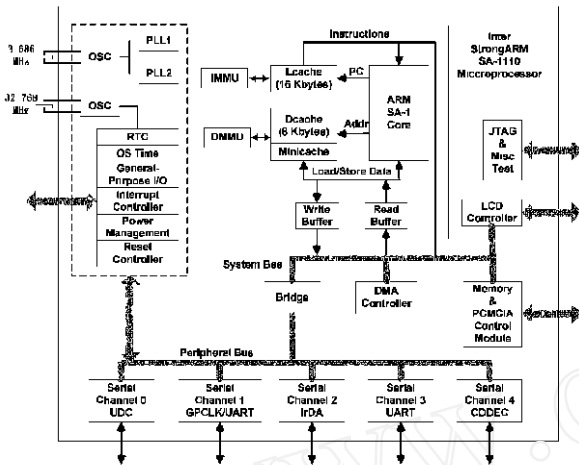


图 4 SA1110处理器内部框图

Fig.4 SA1110processorinteriorchart

本设计中 SA1110 主要完成对数据流的管理功能,实现编码后的数据流网传、接受通过网络传来的控制信息。在设计中 SA1110CPU 的资源分配为:

(1) 片选信号 CS0:FLASH;CS1: 暂未用;CS2: 暂未用;CS3:Ethernet (LAN91C111);CS4: 压缩引擎 (IME6400);CS5:IDE;nSDCS0:SDRAM;nSDCS1: 暂未用;nSDCS2:暂未用。

(2) 外部中断信号 GP0:LAN (LAN91C111); GP1:IME6400;GP4:IDE;GP10: 实时时钟。

(3) 通信端口 SerialChannel0: 预留;Serial Channel1:RS485 接口;SerialChannel2: 预留;Serial Channel3:RS232 接口,调试打印口;SerialChannel4: 预留。

2.5 通信端口

对于一个嵌入式 Internet 系统来说,网络接口是硬件设计的关键,本系统中采用 Smsc 公司的 LAN91C111 芯片作为网络接口。该器件是一个以太网控制器,实现了网络 7 层协议栈中的传输层和 MAC 层的功能。另外,它具有 10/100M 自适应、双工/半工自适应等功能,有很好的网络兼容性。同时硬件还提供 RS232 和 RS485 通信端口,通过 232 串口输出打印信息检测系统工作情况,通过 485 端口输出云台控制信息,实现云台的实时控制。

上面介绍了各个关键芯片的功能,在系统工作时芯片的初始化具有一定的顺序,否则会出现系统不能正常工作的情况,在实际的调试中也印证了这一结果。

3 结语

MPEG4 视频服务器的特点是图像清晰、存储数据量小、能对图像进行甄别,同时支持恒定和可变速率视频编码,对网络传输带宽要求不高,特别适合在网上传输。因而基于 MPEG4 技术的视频服务器监控系统必将在煤矿井下安全生产监控上得到更广泛的应用,并会影响到整个矿井安全监测系统的发展方向。

参考文献:

[1] 余兆明,李晓飞,陈来春,等.MPEG 标准及其应用[M].北京:邮电大学出版社,2002.

作者简介:何玲玲(1978-),女,浙江义乌人,硕士,毕业于安徽理工大学电气工程系,现在安徽理工大学电气工程系任讲师,从事数字通讯、无线网络研究.Tel:0554-6633230.

收稿日期:2004-11-02

Design and Realization of Network Video Servicer Based on MPEG4 in Modern Mine

HELing - ling¹, LINZhi - qiang²

(1. Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China;

2. Fujian Xuejin Beer Ltd., Co., Packaging Branch Plant, Putian 351111, China)

Abstract: Remote videomonitor system is an important part of safe production monitors system in modern mine. In this paper, the design and realization of network videoservicer based on MPEG4 are introduced. The equipment realizes real-time coded concentration of video, and the network transmission function of concentrated video stream by means of embedded operating system, according with the development and application of modern videomonitor technology.

Keywords: videomonitor of mine; network videoservicer; video coded; network

综采运输设备传动部综合试验台

中国矿业大学和兖州矿业(集团)公司机械制修厂研制的综采运输设备传动部大功率综合试验台,是适合矿区机修厂的集减速器和电动机检测为一体的微机检测系统,填补了国内的空白。

新研制的该系统是由拖动电机、陪试减速器、增速器、直流电机、转矩转速传感器、温度传感器、电气控制柜、控制台、测量仪表柜、减速器冷却系统、工控计算机系统、试验台架等组成的,采用可控硅逆变加载的方式,实现了 CAT 技术功能,可以对综采运输设备的传动部进行综合试验。试验内容包括减速器的空载试验、温升试验、噪声试验、效率试验和电动机的空载试验、负载试验、绝缘试验。使用实践表明,此系统能够实现综采运输设备主要使用的 13 种形式、功率在 200~600kW 的减速器及其匹配电动机的综合试验,实现了微机控制、技术数据自动采集处理和控制系统的故障检测及显示报警,并且系统还留有今后扩大功率的基础措施。

李剑锋 供稿