

基于 MSP430 的网络化视频监控系统的的设计

■ 哈尔滨理工大学测控技术与通信工程学院 商婷婷

摘要: 本文提出了一种网络化视频监控系统, 将单片机控制技术、USB 数据采集技术与基于 TCP/IP 协议栈的计算机网络结构有机结合起来, 使人们能够通过监控现场的摄像机和麦克风等视频音频捕捉设备, 将监控现场的信号通过局域网传输, 并送到监视器上以获得实时图像和声音, 从而实现远程遥视现场。

关键词: 嵌入式系统; 局域网; 实时监控

随着嵌入式系统的飞速发展, 在许多领域, 以微控制器为中心的应用系统正逐步取代以计算机为中心的应用。因此, 对于网络应用系统的研究, 越来越多的研究人员将研究重点转移到嵌入式系统上来。基于此背景, 本文提出了一种网络化视频监控系统方案, 其目标是使人们能够通过监控现场的摄像机和麦克等视频音频捕捉设备, 将监控现场的信号通过局域网传输, 并送到监视器上以获得当地实时图像和声音, 从而实现远距离遥视现场。

系统工作原理

在本监控方案中, 嵌入式主机系统采用 TI 公司的混合信号微控制器 MSP430F1611 作为系统核心控制器, USB 主机接口芯片采用 Cypress 公司的 USB Host/Slave 接口芯片 SL811HS, 以太网传输芯片采用 REALTEK 公司的快速以太网控制芯片 RTL8139, 系统的稳压源选择 NS 公司的 LM1117。

系统工作时, 由 MSP430F1611 和 SL811HS 控制作为 USB 从设备的摄像头, 并读入视频数据, 对其进

行处理和存储。同时, 将麦克风中的音频数据读入 MSP430F1611 进行数据转换和存储。然后, 将经过传输层、网络层封包后的 IP 数据报由 RTL8139 封装成以太网帧, 再经过以太网变压器 PE68515 传输到局域网网上。

系统结构框图

该方案整个系统由音/视频数据采集模块、音/视频数据处理模块、以太网传输控制模块以及电源模块四部分组成, 如图 1 所示。

(1) 音/视频数据采集模块: 该模块主要由摄像头、麦克风及其外围电路组成。其中摄像头主要由镜头、图像传感器和数字信号处理芯片 ZC0301P 组成, 完成图像数据的采集、转换及传输, VGA 视频图像的传输速度可达每秒 15 帧。麦克风

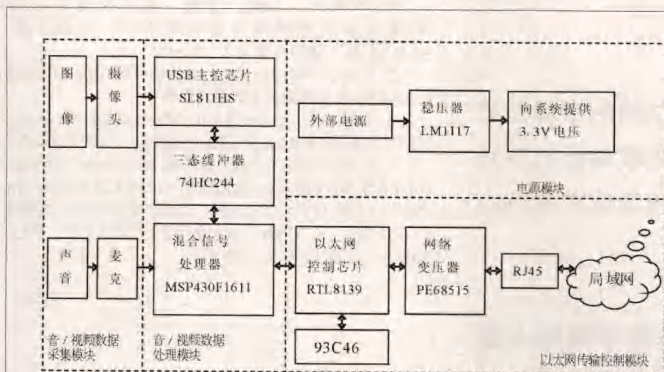


图 1 系统结构框图

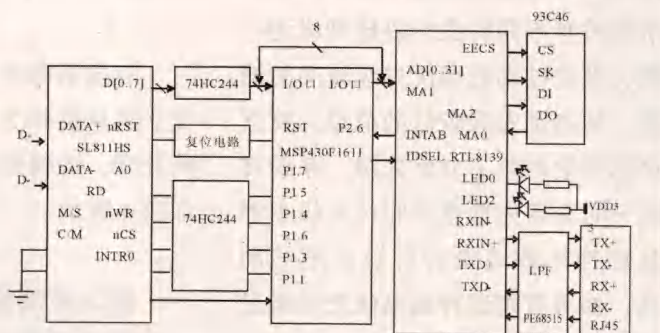


图 2 系统硬件接口电路框图

主要用于采集模拟声音信号。

(2) 音/视频数据处理模块主要由MSP430F1611和SL811HS组成,完成数据采集与处理。嵌入式USB主/从接口芯片SL811HS和16位单片机MSP430F1611遵从USB1.1协议,用以实现USB主机功能,并且具有USB总线的接口方式。该模块作为一个数据接口模块集成到用户的嵌入式系统中,对摄像头和麦克风风中读入的数据进行处理并存储。

(3) 以太网传输控制模块:主要任务是将经过传输层、网络层封包后的IP数据报经过RTL8139进行以太网封包,封装成以太网帧后,通过网络变压器PE68515传输到局域网。

(4) 电源模块根据系统中各器件对电源的要求,使外部电源通过LM1117稳压器后,向系统提供3.3V电压。

系统硬件设计

本设计中,单片机采用MSP430F1611,它有48KB+256B的FLASH存储器,10KB RAM。MSP430F1611与SL811HS主要完成系统数据采集与处理功能。MSP430F1611与SL811HS的硬件接口框图如图2所示。

图2中,SL811HS的M/S接低电平,工作在主机模式下。CM接低电平,使系统工作在48MHz。由于MSP430F1611既要与SL811HS相连,又要与RTL8139相连,而SL811HS的引脚本身无三态功能,所以在MSP430F1611与SL811HS之间需要加三态缓冲器74HC244,以达到三方通信的目的。SL811HS通过缓冲器接MSP430F1611的I/O

口;中断请求端INTRO直接与单片机的I/O口P1.1相连,SL811HS传输完数据后产生高电平输出。通过单片机定时器检测设备状态,如果发现从设备接入,则触发外部中断。

MSP430F1611大部分引脚作为I/O口,主要用来与SL811HS和RTL8139通信。

MSP430F1611与RTL8139通信的作用是将上层应用程序传来的音/视频数据进行处理并存储后,进行数据的封装过程,通过传输层将存储的数据封装成UDP(User Datagram Protocol)数据包,通过网络层封装成IP数据,以及通过数据链路层封装成以太网帧,然后通过物理网络传输到目的地。

系统软件设计

本设计的软件部分主要包括采集模块软件设计和以太网传输模块软件设计。通过单片机定时器检测设备状态,如果系统发现从设备接入,则触发外部中断。当从设备发现后,通过SL811HS进行设备枚举,设置设备地址、数据描述和配置,然后通过大规模存储协议访问从设备文件系统。

以太网传输模块中断子程序流程图如图3所示。RTL8139数据的接收用中断方式完成。当主处理器向网上发送数据时,先将1帧数据通过DMA通道送到控制器的发送缓冲区,然后发出传送命令,RTL8139按照PCI总线主模式将数据从发送缓冲区转移到内部发送FIFO中。当FIFO中数据包完整时,RTL8139即开始包发送。控制器在数据发送完成后通过中断方式通知

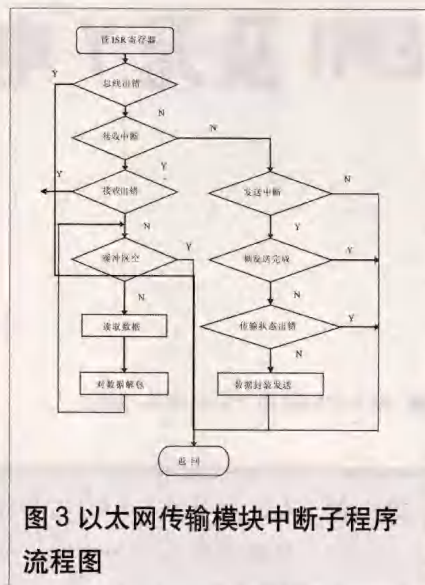


图3 以太网传输模块中断子程序流程图

主处理器。接收数据时,网上传送来的数据包首先被放在接收FIFO中,同时RTL8139要进行地址过滤。当接收FIFO中数据包已达到接收配置寄存器的要求时,RTL8139请求PCI总线按照PCI模式将数据传到接收缓冲区,接收满1帧后,同样以中断方式通知主处理器数据收发状态。

结语

本设计主要是针对家居安防中应用而提出的,系统最终可达到的数据传输速率为8~10Mbps。随着网络应用的日益普遍和嵌入式系统的不断发展,未来会有更多嵌入式网络产品产生。■

参考文献:

1. 姜昌金. 网络化视频监控系统的研究与实现. 制造业自动化, 2006.8
2. National Semiconductor Corp. LM1117 Data Sheet. 2001
3. Texas Instruments. MSP430F1611 Data Sheet. 2003.3
4. Cypress Semiconductor Corp. SL811HS Data Sheet. 2002.3
5. Realtek Semiconductor Corp. RTL8139 Data Sheet. 2001.11