

Design of a Network Video Monitoring System Based on Arm

CHEN Shuang

Shandong College of Electronic Technology, JiNan, China, 250200,
linchu_c@sina.com

Abstract: With the development of our society, the network video monitoring system has become the most important auxiliary equipment in people's daily life, which was used in wide range. Nowadays, the network video monitoring system is trending from simulation to digitalization gradually, with the development of the video condensation technology and the network technology, to develop a new generation of network monitoring system based on the computer network combines with multimedia MPEG-4 algorithm has become one of the main direction of the whole industry technology. This dissertation proposed and designed a proposal on the monitoring system based on the ARM microprocessor S3C2410, MPG440---a special-purpose condensed chip of MPEG-4 and embedded Linux operation system, which is not only be quick for developing and low in cost, but also has good on-time performance and wide applications.

Keywords: ARM microprocessor; embedded system; Streaming Media; embedded Linux; remote monitor

基于 ARM 的网络视频监控系统的的设计

陈双

山东电子职业技术学院, 济南, 中国, 250200
linchu_c@sina.com

【摘要】随着社会的发展,网络视频监控系统已经成为日常生产生活中的重要辅助设备,应用十分广泛。当前视频监控系统正逐步由模拟化走向数字化,随着视频压缩技术和网络技术的发展,开发新一代的基于计算机网络和多媒体 MPEG-4 压缩算法的视频监控系统已成为整个行业技术发展的主要方向之一。本文提出并设计了一种基于 ARM 微处理器 S3C2410、MPEG-4 专用压缩芯片 MPG440、以嵌入式 Linux 为操作系统的视频监控系统方案,不仅开发便捷、成本低廉,而且实时性较好,适应范围广。

【关键词】ARM 微处理器;嵌入式系统;流媒体;嵌入式 Linux;远程监控

1 引言

近年来,随着计算机技术、互联网、移动通信技术和传输技术的飞速发展,安全防卫系统逐渐进入生产和生活领域的各个方面。而视频监控系统作为安防系统的重要组成部分,是一种防范能力较强的综合系统,其应用领域涉及交通、医院、监狱、金融行业、视频会议和视频点播、远程教育、网上演示、新闻实况直播等诸多方面。而且其成本将随着技术的发展和网络的普及而大大降低,具有广阔的应用前景,随着宽带网的普及和技术的发展,网络视频监控已经成为视频监控设备的发展方向。

2 本系统的功能

一个完整的网络视频监控系统由软件和硬件两大部分组成。本系统的主要硬件由摄像头、云台控制器和网络视频服务器、客户机组成。其中视频服务器是主控部分,它是一块内嵌 ARM 微处理器的 PCB 电路板,放在现场,负责控制整个系统的调度运行;云台控制器负责控制摄像头的转动定位、调焦等;客户机是指远端的 pc 机,负责登录以后进行监控。应用软件分为客户端和服务端两个组成部分,客户端软件运行于 PC 机上,与浏览器配合使用,实现监控目的;服务器端软件运行在硬件电路板上,包括嵌入式操作系统与应用程序两部分。

具体功能如下:

1.实现实时监控功能;

2.集成网络接口,支持 TCP/IP 协议,可以通过双绞线直接接入网络;

3.提供多种形式的用户和权限管理,凡经过授权的用户都可以随时登录进行监控;用户可以调节前端视频的饱和度、对比度、色度、亮度等显示参数;用户可以通过集成的 RS-485 接口,远程发送云台控制命令,实现远程控制云台的转动、控制镜头等功能。

4.能够设置固定区域,检测到该区域内有物体移动时产生报警信号,以 MAIL、FTP 方式报警。

3 系统整体设计

本设计依据三大理论技术,分别是视频压缩技术,嵌入式操作系统的选择,网络技术包括流媒体协议等。在此基础之上,展开系统的整体设计,首先是硬件造型与设计,这是本论文的设计重点,设计之初给出了系统的主体结构图,接下来以模块化的设计思想展开设计工作,完成了每个模块的芯片选型,并充分运用电路设计技巧,完成了硬件电路的设计与连接。其次是嵌入式软件平台设计,包括操作系统的选择,及移植步骤的设计。最后围绕应用程序的设计展开叙述,主要针对运行于服务器端的应用程序进行了总体设计,并给出了几个重要任务的流程图及相关代码。

下面给出本系统的硬件结构示意图:

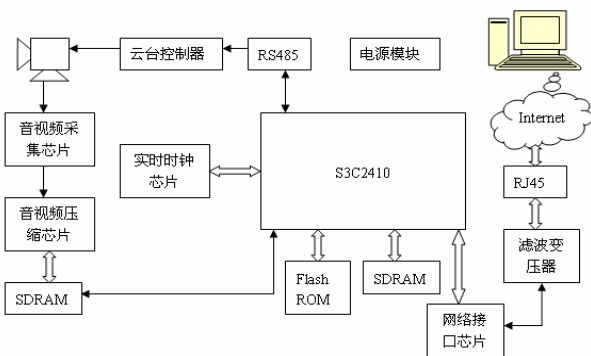


Figure 1. hardware structure of the network video monitoring system

图 1. 远程视频监控系统硬件结构图

4 主要硬件选型与设计

4.1 嵌入式微处理器

嵌入式微处理器是硬件部分的核心,在综合比较了各款微处理器后,选用韩国三星公司推出的 16/32 位 RISC 微处理器 S3C2410。S3C2410 是一款具有高性价比、低功耗、高性能的微处理器芯片,使用了 ARM920T 内核,集成了 ARM 最小系统,包括 CPU、内存、NandFlash、NorFlash、RTC 核心部件。

4.2 视频数据处理模块

视频数据处理模块包括两部分:模拟视频信号采集和 MPEG-4 压缩模块。视频输入解码芯片采用 TI 公司的 TVP5150,压缩编码芯片采用映佳公司的 MPG440。

TVP5150 的 AIPIA 模拟信号输入与摄像头的信号输出端相连,并向压缩编码芯片 MPG440 传送视频信号。由于 TVP5150 场同步脉冲和行同步脉冲,分别对应的输出端为 VSYNC 和 HSYNC,MPG440 根据与之相连的 VSYNC 和 HSYNC 信号线来实现图象的场同步和行同步操作,MPG440 的视频信号输入数据线 DATA_TV[7:0]与 TVP5150 的输出端 YOUT[7:0]相连。MPG440 将接收到的数据流传送到压缩编码单元,压缩编码后的视频数据存储在外部 SDRAM 中,TVP5150 所需的 14.31818M 赫兹时钟频率由外部硬件电路提供,MPG440 可通过 I/O 口对 TVP5150 的参数进行设置。MPG440 通过片内的 PDMA 控制器和 SDRAM 控制器来实现对 SDRAM 的访问,并同时数据流通过 HPI 总线发送到 S3C2410 以便通过网络进行传输。

MPG440 负责从缓存 FIFO1 中读出 YUV 格式的视频数据,进行 MPEG4 格式的压缩,然后通过数据总线将数据存储在另一片缓存 FIFO2 中,由 S3C2410 读出后进行处理。MPEG 芯片对图像压缩完成后,会产生中断,通知系统图像压缩任务已经完成。FIFO 半满时,也会产生中断,通知系统 FIFO 正等待将数据取走,以便存储新的数据。

视频监控服务器上电后,操作系统将视频采集模块的驱动程序载入设备管理器中,然后由应用程序调用初始化函数对芯片寄存器进行初始化处理,并清空缓存 FIFO,为接收和处理视频数据做好准备。压缩编码模块的电路原理图如图 2 所示。

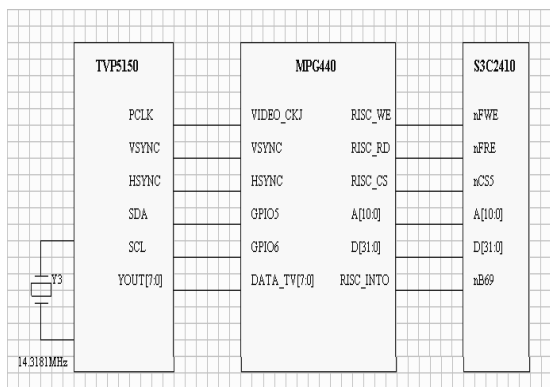


Figure 2. circuit schematic diagram of compression code module

图 2. 压缩编码模块电路原理图

4.3 云台控制模块

根据距离远近，远程控制系统与云台控制器的通信距离在 15 米以内可以采用 TTL 电平的串口通信，超过 15 米就应该考虑使用 485 总线进行串行通信。嵌入式系统硬件的串行输出是 TTL 电平，那么就需要一个电路对两种电平进行转换，此处借鉴了 RS-485 收发器的零延时电平转换电路，考虑到云台控制线比较长，为了保护系统的安全，特别增加了光耦隔离电路，以提高系统的安全性。电路连接图如图 3 所示。

引脚意义如下：

R0：接收数据的 TTL 电平输出；

/RE：低电平有效的接收允许；

DE：高电平有效的发送允许；

DI：发送数据的 TTL 电平输入；

A-485：差分信号的正向端；

B-485：差分信号的反向端。

在 RS-485 电路设计中，通常将 RE 和 DE 短接，用 1 根信号线来控制，这样可以做到收发的切换。

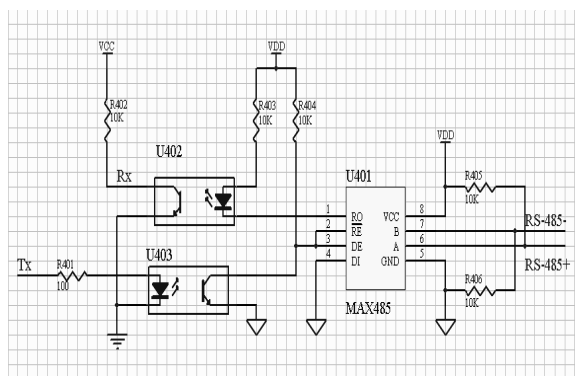


Figure 3. converting circuit of TTL to RS-485

图 3. TTL 与 RS-485 转换电路

5 软件设计

人在嵌入式平台搭建方面，经过多方比较，最终选择了 Linux2.6.14 内核的操作系统作为软件平台，并设计出移植编译步骤。

在软件设计方面，由于客户端软件比较简单，所以只对服务器端软件进行了设计与研究。将系统按照不同的实现功能分成三大模块来设计，其中每一模块又细分成多个任务。这些模块和任务主要是：

5.1 管理模块

实现整个程序运行期间的管理功能。该模块由以下任务组成：初始化任务、任务间通信任务、重新引导任务、多任务调度管理任务、定时器管理任务、Idle 任务、客户端命令处理任务等。

5.2 网络功能模块

负责客户端命令接收和视频图像的远程发送。包括基于实时传输协议的传送任务、基于实时传输控制的管理任务、基于实时流协议的连接任务和收发消息任务、SMTP 任务、FTP 任务、DHCP 任务、BOOTP 任务、HTTP 任务、SNTP 任务等。

5.3 设备功能模块

包括视频采集任务、视频压缩任务、云台控制任务、实时时钟任务等。

致谢

感谢山东大学许信顺老师的悉心指导和帮助；感谢山东电子职业技术学院的各位领导和同事们；感谢济南合力达电力科技有限公司技术部的张总工程师对我的大力帮助、指导、支持和鼓励。

最后，还要感谢为我的论文审阅付出了辛勤劳动的专家们。

向本文参考文献的作者们表示深深的谢意。

References (参考文献)

- [1] ARM Limited, ARM Architecture Reference Manual. London: ARM Limited. 2000.
- [2] ARM Limited, ARM7TDMI (Rev4) Technical Reference Manual. London: ARM Limited. 2001:1-15.
- [3] S. Segars, K. Clarke, L. Goudge, "Embedded Control Problems, Thumb, and the ARM7TDMI," IEEE Micro, Oct. 1995:22-30.
- [4] INTEL 3Volt Advanced Boot Block Flash Memory Preliminary Datasheet, Intel, 2000.4
- [5] Zheng Lingxiang, The embedded system design and application development, Beijing university of aeronautics and astronautics, 2006.
郑灵翔, 嵌入式系统设计与应用开发, 北京航空航天大学, 2006.