

基于 Hi3515 的嵌入式视频监控终端设计

林志勇, 叶桦, 吴静

(东南大学 自动化学院 复杂工程系统测量与控制教育部重点实验室, 江苏 南京 210096)

摘要: 提出了一种以海思 Hi3515 为核心、以嵌入式 Linux 为操作系统的嵌入式视频监控终端的设计方案。针对移动环境下需要传输音视频和车辆定位等信息的需求, 使用 3G 网络进行数据传输。本系统使用 NPV1108 进行音/视频采集, 在 Hi3515 中进行编码, 并将数据存储到硬盘或者传输到远程服务器, 同时使用 HoluxM-89 模块接收 GPS 消息, 实现定位功能。测试表明, 该视频监控终端可以很好地实现音/视频采集、存储、编码和无线传输以及 GPS 定位和报警等功能。

关键词: 嵌入式; 监控; 视频; GPS; 3G

中图分类号: TN919

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)04-0019-04

Design of embedded surveillance terminal based on Hi3515

Lin Zhiyong, Ye Hua, Wu Jing

(Key Laboratory of Measurement and Control of CSE of Ministry of Education, School of Automation, Southeast University, Nanjing 210096, China)

Abstract: This paper introduces the design and implementation of embedded surveillance terminal based on Hi3515 and embedded Linux. In order to meet the need of audio and video data and vehicle positioning information, 3G network was used to transmit data. The chip NVP1108 was used in the system to acquire audio and video data, which were then send to Hi3515 to be encoded. Afterwards the coded audio and video data were stored in hard disk or transmitted to the remote server. Besides, Holux M-89 was used to gather GPS information to achieve positioning. A lot of experiments show that the surveillance terminal work out very well, achieving the acquisition, storage, encoding and wireless transmission of the audio and video data, as well as GPS positioning and alarm.

Key words: embedded; surveillance; video; GPS; 3G

近年来, 随着多媒体技术和网络技术的飞速发展, 传统的视频监控领域面临巨大变革, 模拟视频监控系统正在逐步被数字视频监控系统替代, 并逐渐向网络视频系统发展。3G 网络凭借其覆盖范围广、传输速度快和通信质量高等优点, 迅速成为用户接入无线网络、实现多媒体通信的最佳方式。而随着第三代移动通信技术(简称 3G)在中国的快速普及, 使得在难以安装有线宽带网络的环境下进行实时音视频监控成为现实^[1]。另外, 结合 GPS 定位模块, 在进行音/视频监控的同时, 还可以对视频监控终端进行实时定位。

海思半导体是国内领先的视频监控解决方案供应商, 针对安防监控市场, 已经推出了系列化芯片解决方案, 如 Hi3510、3511、3512、3515 和 3520 等。目前海思已经推出了第 3 代产品, Hi3510 是其第一代产品, Hi3511 和 3512 是第二代产品, Hi3515 是第三代产品。本文主要基于海思 Hi3515 芯片, 结合 3G 网络和 GPS 定位技术,

设计一款嵌入式视频监控终端。

1 系统结构

视频监控系统一般由视频监控终端、服务器(监控中心)和客户端三部分组成^[2]。视频监控终端位于整个系统的最前端, 主要实现视频的采集显示、音频的采集播放、音/视频编码存储传输、接收 GPS 信号和报警等功能。嵌入式视频监控终端结构如图 1 所示。

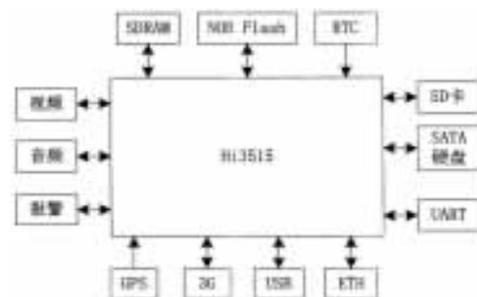


图 1 嵌入式监控终端结构图

硬件纵横

Hardware Technique

处理器选用海思半导体的多媒体处理器 Hi3515。Hi3515 是一款基于 ARM9 处理器内核以及视频硬件加速引擎的高性能高集成通信媒体处理器,能提供硬件 H.264 和 MJPEG 多协议编解码和双码流编码能力,并集成丰富的音视频输入/输出接口和其他外设接口。Hi3515 提供 BT.656/601 接口和 Digital Camera 接口接收数字视频数据,支持 3 种规格的视频输出接口,包括 BT.656 数字接口和 CVBS、VGA 两种模拟输出接口;集成 SMI 控制器对外提供异步静态存储器接口,可以连接 Nor Flash;集成 SD/SDIO 控制器,可以连接 SD/MMC 卡;集成 SATA 总线接口,提供 2 个 SATA 端口,可以连接 SATA 硬盘;集成 MAC 控制器和 MII 接口,外接 PHY 收发芯片就可以与其他设备进行网络通信;提供 4 个 UART 单元,UART0 用于调试,UART1 用于连接 485 总线,UART2 连接 GPS 模块,UART3 用于扩展接口。

除此之外,其他外设电路主要包括音/视频 A/D 芯片、3G 模块和 GPS 模块。音/视频 A/D 芯片选择 NVP1108,它支持 8 路 CVBS 视频输入、10 路音频输入和 1 路音频输出;3G 模块选用华为的 EM770W,支持 HSPA,上行速率可达 5.76 Mb/s,下行速率可达 14.4 Mb/s;GPS 模块选用台湾长天科技的 M-89,灵敏度可以达到 -159 dBm。

作为嵌入式终端设备,本系统移植了嵌入式 Linux 操作系统以保证系统的实时性和稳定性^[3],Linux 操作系统基于 Linux-2.6.24 内核。

作为嵌入式终端设备,本系统移植了嵌入式 Linux 操作系统以保证系统的实时性和稳定性^[3],Linux 操作系统基于 Linux-2.6.24 内核。

2 主要模块

2.1 音视频模块

音视频 A/D 芯片选择 NVP1108。NVP1108 是 NEXTCHIP 半导体公司生产的一款音视频编解码芯片,支持 8 通道的视频解码和 10 通道的音频编解码,可以接收 8 路的 CVBS 视频输入,支持 4 路 CCIR656 视频输出、1 路 I²S 音频接口和 1 路 I²C 接口。

模拟视频信号经过 NVP1108 采样后,通过 BT.656 接口传入到 Hi3515 中;Hi3515 对输入的数字视频信号进行 H.264 编码或直接输出到显示设备中,Hi3515 支持两种模拟视频输出格式:CVBS 输出和 VGA 输出。模拟音频信号经过 NVP1108 采样后,通过 I²S 接口输入到 Hi3515 中;Hi3515 对输入的数字音频信号进行编码或者通过 I²S 音频接口返回到 NVP1108 中,再通过 DAC 输出模拟音频信号。Hi3515 通过 I²C 接口配置 NVP1108 的寄存器,Hi3515 为主器件,NVP1108 为从器件。每个接到 I²C 总线上的从器件都有唯一的地址,以便于发送器识别接收器件,NVP1108 的从地址为 0x60。音/视频模块结构如图 2 所示。

22

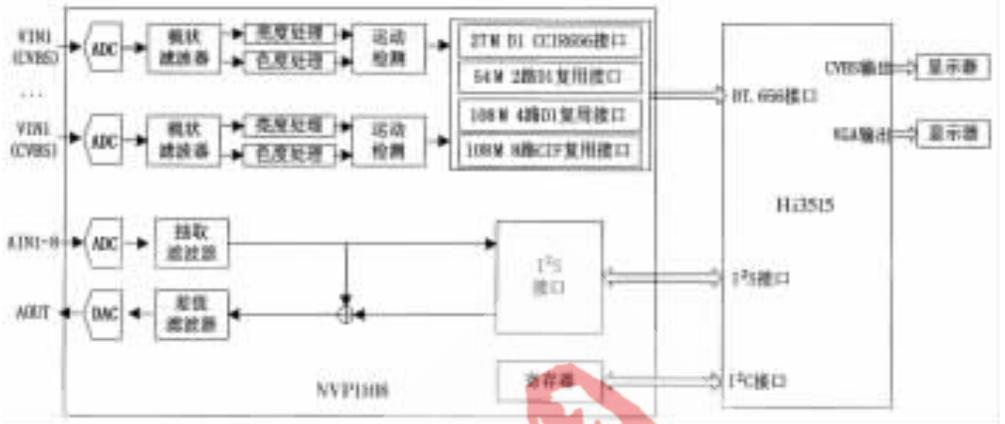


图 2 音视频模块结构图

对于音视频的处理,海思 SDK 已经定义了 MPP API,加载相应的驱动后,只需要调用相应的接口即可获得音/视频数据并可对其进行处理^[4]。以视频为例,初始化成功后,调用 HI_MPL_VL_GetFrame 即可获得原始帧图像,调用 HI_MPL_VENC_GetStream 即可获得视频编码码流。

2.2 以太网模块

以太网接口电路主要由数据链路层 MAC 控制器和物理层 PHY 接口两部分组成。由于处理器 Hi3515 集成了数据链路层的 MAC 控制器和 MII 接口,所以外部电路只需要实现物理层的 PHY 收发器即可,然后通过网络变压器,就可以接到 RJ45 接口上与其他设备进行通信。PHY 收发器使用 SMSC 半导体公司的 LAN8710,它是一款高性能 10/100 M 以太网物理收发器;网络变压器使用 H1102。以太网模块电路示意图如图 3 所示。

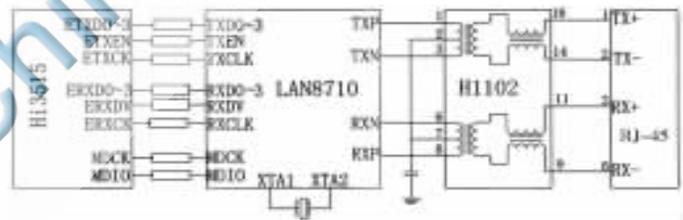


图 3 以太网模块电路示意图

在本系统中,以太网模块的作用主要有:(1)调试时使用网络文件系统(NFS),可以省去重新制作根文件系统和烧写工作;(2)使用套接字与其他设备进行通信,3G 网络在难以安装有线宽带的场合下有着很大的优势,但 3G 网络价格较贵,成本较高,而且很不稳定,所以在有有线宽带的情况下,优先使用以太网进行数据传输。

2.3 存储模块

存储模块主要包括 Flash、SD 卡和硬盘。在嵌入式视频监控终端的设计中,Flash 用于存放操作系统、文件系统和驱动程序等,SDRAM 用于运行操作系统和应用程序。由于 Flash 容量一般比较小,有时候应用程序和第三方库文件会比较大,这时候就只能存放在 SD 卡中。嵌入式 Linux 系统启动后,从 SD 卡中加载应用程序和库文件,

《微型机与应用》2013 年第 32 卷 第 4 期

硬件纵横

Hardware Technique

在 SDRAM 中运行,而不用从 Flash 中读取应用程序和库文件,减小了 Flash 容量,节省了成本。另外,系统要对输入视频保存一定的时间,这样就需要容量更大的硬盘。

Hi3515 芯片内部集成 SD/SDIO 控制器,可以用来处理对 SD 存储卡的读、写等操作,本设计使用 Micro SD 卡。另外,Hi3515 内部还集成 SATA 总线接口,提供 2 个 SATA 端口,可以用来连接 SATA 硬盘。存储模块电路示意图如图 4 所示。

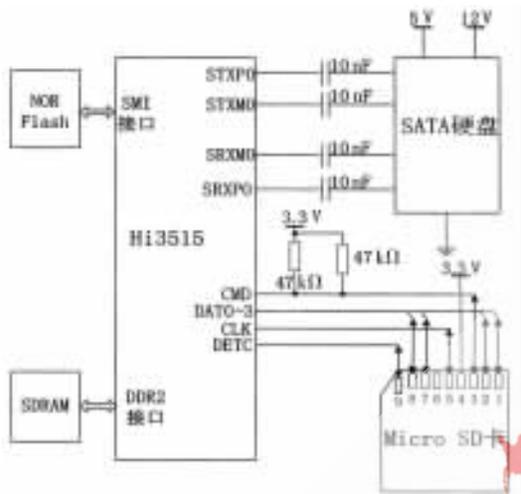


图 4 存储模块电路示意图

2.4 3G 模块

系统通过 3G 模块实现无线网络通信,3G 模块选择华为 EM770W。EM770W 无线模块支持 WCDMA,可以工作在 HSUPA/HSDPA 协议之上,且支持内置的 TCP/IP 协议栈,可以使用 AT 标准命令和华为扩展 AT 指令集来操作^[5]。在硬件上,EM770W 提供 Mini PCI Express 接口,该 PCI 接口包括了所有的信号输入/输出以及电源管理,包括 2 路 UART 接口、1 路输入/输出音频信号、1 路 USIM 卡信号,支持 1 路 USB2.0 接口和 PCM 接口等。

在本系统中,主要用到 EM770W 模块的 WCDMA 功能,通过 USB 接口与 Hi3515 进行数据传输。3G 模块电路示意图如图 5 所示。

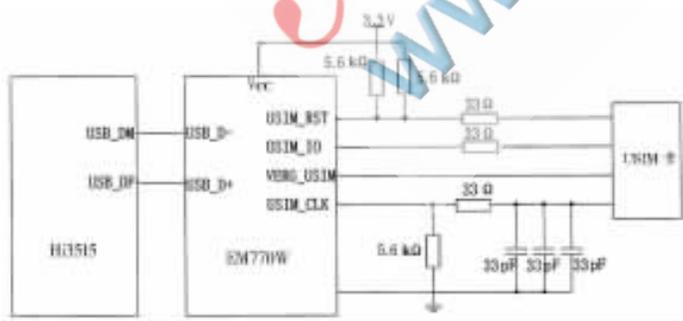


图 5 3G 模块电路示意图

本系统中对于 3G 模块的使用,最重要的是 3G 模块的驱动程序的设计^[6],主要分为:配置内核和移植拨号工具两个步骤。

《微型机与应用》2013 年 第 32 卷 第 4 期

(1) 配置内核

首先需要添加对 USB 转 serial modem 的支持。通过修改 pl2303.c 和 pl2303.h 文件,添加对 EM770W 模块的支持。由数据手册可知,EM770W 的 Vendor ID 为 0x12d1,Product ID 为 0x1001。

接下来在 menuconfig 界面下,配置内核驱动时,选中 USB Support、USB Serial Converter Support 和 USB Generic Serial Driver 选项。内核配置完成后,使用 make modules 命令,生成 pl2303.ko 和 usbserial.ko 两个驱动模块,加载到目标板中即可。

(2) 移植拨号工具

在嵌入式系统中加载 3G 模块驱动以后,接下来使用 PPP 套件进行拨号。首先在内核中添加对 ppp 的支持,输入 make modules 命令,生成模块文件 ppp_generic.ko、pppox.ko、pppoe.ko、ppp_synctty.ko、ppp_deflate.ko、crc-ccitt.ko、ppp_async.ko、shar_generic.ko、ppp_mppe.ko,使用 insmod 命令按一定的顺序加载这些 pppd 驱动。

pppd 驱动加载成功后,还需要把 pppd 拨号工具移植到目标板中,交叉编译 pppd 源码,生成 chat、pppd 两个可执行程序,并将其拷贝到 /usr/sbin 目录下。然后编写 pppd 配置文件 wcdma 和拨号脚本。wcdma 文件主要配置选项如下:

```

/dev/ttyUSB0
460800
usepeerdns
noipdefault
ipcp-accept-local
ipcp-accept-remote
connect '/usr/sbin/chat-s -v-f chat-wcdma-connect'

```

其中,/dev/ttyUSB0 为指定连接的设备,460800 为连接使用的控制字符传输速率,usepeerdns 表示使用服务器端协商的 DNS,noipdefault 表示不使用默认 IP,ipcp-accept-local 表示接受服务器分配的本机 IP 地址,ipcp-accept-remote 表示接受服务器指定的服务器 IP 地址。在 wcdma 文件中,会调用 chat-wcdma-connect 拨号脚本。

最后使用命令 pppd call wcdma & 就可以拨号了,拨号成功后就可以在程序中使用 socket 进行网络通信了。

2.5 GPS 模块

GPS 模块选择台湾长天科技的 M-89。M-89 是一款低功耗超小体积的 GPS 模块,灵敏度可以达到 -159 dBm,内建 WAAS/EGNOS/MSAS 解调器,支持 NMEA0183 V 3.01 数据通讯协议,适用于汽车船舶导航、定位服务、自动导航或者旅游装置^[7]。

Hi3515 通过 UART 读取 M-89 中的 GPS 消息,M-89 的默认串口的波特率为 9 600 b/s,8 位数据位,1 位停止位。GPS 模块电路如图 6 所示。

本文提出了一种基于 Hi3515 芯片的嵌入式监控终端设计方案,相比于其他监控方案,该方案具有易开发、

欢迎网上投稿 www.pcachina.com 23

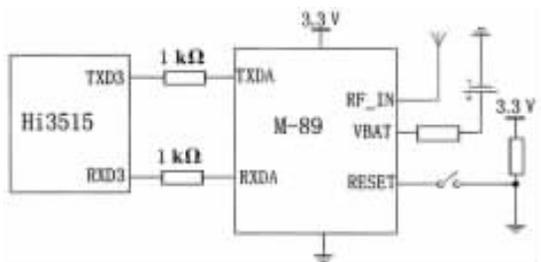


图 6 GPS 模块电路

低成本、高集成度和低功耗等优点；海思提供的多媒体处理平台大大降低了应用程序开发难度；Hi3515 基于 ARM926EJ 内核，具有低功耗和高性能等优点；Hi3515 提供丰富的音/视频和外设接口，大大减少了外部器件，使得整个系统的集成度较高。除此之外，使用 3G 网络进行音/视频传输也是本方案的一大特色，3G 技术的移动性使得传统的安防监控方式有了更深度的融合应用。安防监控技术从第一代的模拟监控发展到第二代的数字监控，再升级到第三代的网络监控，而在 3G 的带动下，网络化监控从有线向无线快速发展，因此基于 3G 网络的音/视频传输有着广泛的市场空间^[8]。

本系统结合视频监控技术、GPS 定位技术和 3G 网络技术，并采用嵌入式 Linux 系统，能很好地对移动环境进行音/视频监控和 GPS 定位。测试表明，该监控终端可以很好地实现音/视频采集、存储、编码和无线传输以及 GPS 定位和报警等功能。

参考文献

- [1] 李波, 卢文科. 基于 3G 和 H.264 的无线视频监控系统的的设计[J]. 微计算机信息, 2011, 27(5): 78-80.
- [2] 曹雨, 吴云, 赵勇, 等. 基于 Hi3511 视频监控系统的的设计与实现[J]. 计算机工程与设计, 2009, 30(20): 4592-4595.
- [3] 罗丽丽, 尹俊文, 毛晓光. 基于 Hi3510 和 Linux2.6 内核嵌入式系统的存储研究与应用[J]. 计算机研究与发展, 2009, 46(22): 357-361.
- [4] 李渊, 于海勋. 基于 Hi3510 的车载监视系统的的设计[J]. 微计算机应用, 2008, 29(1): 67-69.
- [5] 陈威兵, 刘光灿, 冯璐. 基于 3G 网络的车辆定位与视频监控系统设计[J]. 计算机测量与控制, 2011, 19(3): 600-602.
- [6] 彭海文. 基于嵌入式 Linux 的 3G 技术的应用和研究[J]. 电脑知识与技术, 2010, 6(20): 5655-5657.
- [7] 陈威兵, 张刚林, 冯璐. 移动视频车辆监控系统的设计与实现[J]. 计算机工程与设计, 2011, 32(5): 1572-1575.
- [8] 陈瑾, 叶桦. 基于 Hi3512 的 3G 视频监控终端的设计与实现[J]. 东南大学学报, 2011, 41(z1): 116-119.

(收稿日期: 2012-11-19)

作者简介:

林志勇, 男, 1990 年生, 硕士, 主要研究方向: 嵌入式系统。

叶桦, 男, 1961 年生, 教授, 主要研究方向: 模式识别与智能系统。

吴静, 男, 1989 年生, 硕士, 主要研究方向: 嵌入式系统。