

# 基于 IPv6 的嵌入式视频监视系统的硬件设计

张兵, 邢丽莉, 谢力, 范嘉毅

( 防灾科技学院 灾害信息工程系, 北京 燕郊 101601 )

**摘要:** 运用 ARM + GO7007SB 的嵌入式视频监视系统的解决方案, 将嵌入式技术与 IPv6 协议相结合, 设计并实现了在 IPv6 环境下嵌入式视频监视系统的基本功能。采用反馈时钟的方法改进了时钟定时功能, 利用 I<sup>2</sup>C 总线方便了系统的升级。该方案具有升级方便、处理速度快、成本低、图像质量好、实时性好的特点, 具有广阔的市场前景。

**关键词:** 嵌入式; ARM; IPv6; 视频监视; MPEG-4

**中图分类号:** TP302.1

**文献标识码:** B

## Hardware design of embedded video surveillance system based on IPv6

ZHANG Bing, XING Li Li, XIE Li, FAN Jia Yi

(Department of Disaster Information and Engineering, Institute of Disaster Prevention Science and Technology, Yanjiao 101601, China)

**Abstract:** In this paper, an ARM+GO7007SB structure is put forward as the solution of embedded video surveillance system whose functions are implemented with IPv6. Feedback is used to improve timing while I<sup>2</sup>C is convenience to update for system. And it has bright market prospect with characters of high processing speed, low cost, good image quality and real-time implementation.

**Key words:** embedded; ARM; IPv6; video surveillance; MPEG-4

目前嵌入式视频监视系统已成为国内外视频监视系统应用的主流, 但是在 IPv4 平台下存在地址不足、不能合理分配带宽、安全性能及移动性能差等诸多问题, 而新一代 IPv6 协议不仅能很好地解决以上问题, 还具有可以提高视频传输速度和传输质量等多方面的优点。如何使嵌入式监视系统与 IPv6 技术相结合已经成为当前监视系统研究的一个重要方向<sup>[1-2]</sup>。

嵌入式视频监视系统的实现方式一般有两种: ARM + 通用 DSP 和 ARM + 专用视频处理芯片<sup>[3-4]</sup>。考虑到基于 DSP 的解决方案成本太高、开发难度大等特点, 本文采用了成本低、开发周期短的第二种方案。

### 1 系统结构设计

本系统的主要芯片之间通过 I<sup>2</sup>C 总线相连接, 这样设计不仅方便各主要芯片之间的通信, 例如, ARM 处理器可直接控制视频解码器 SAA7113H, 而且方便系统升级, 例如扩展存储器、更新芯片。SAA7113H 采集 AV 端

子 (Composite Video) 的视频信号处理成 ITU656 格式的数据送到 GO7007SB, MSM7716 采集来自麦克风的音频信号处理成 PCM 格式数据送到 GO7007SB, GO7007SB 将采集到的音视频数据进行压缩, 压缩后的数据流经过 HPI (Host Parallel Interface) 接口传输到 ARM 微处理器 S3C2410, S3C2410 将压缩数据发送给以太网接口运用 IPv6 协议传输到网络<sup>[5]</sup>。系统的结构图如图 1 所示。

### 2 视频采集模块设计

视频采集由 Philips 公司的视频捕获芯片 SAA7113H 完成。该芯片是可编程视频处理芯片, 主要完成模拟视频信号的数字采样, 将模拟彩色视频信号转换成符合 ITU656 标准输出格式的数字视频信号, 前端输入的视频信号可以是 PAL 制式、NTSC 制式或者 SECAM 制式。它不仅能够实现输入信号的幅度钳位和静态、动态增益自动调整, 而且还包含一个可编程的亮度、对比度、饱和度和色度控制器, 可实时地调整采集到的数字图像

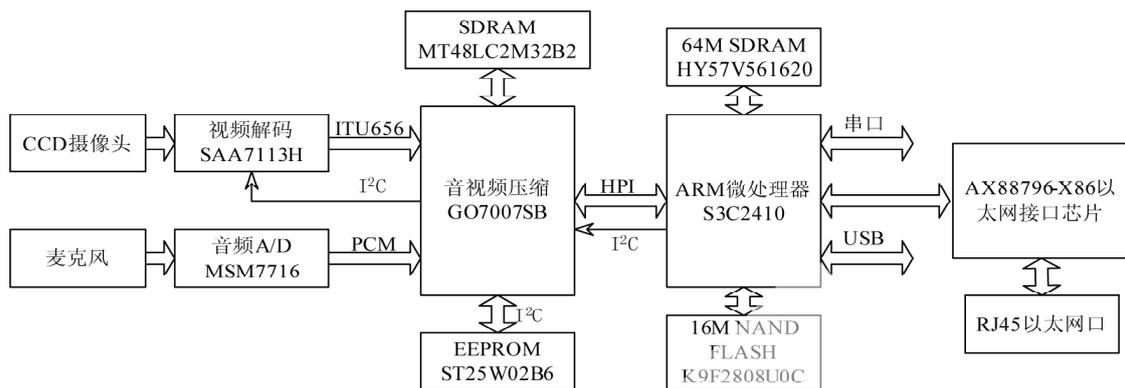


图1 系统的结构框图

参数。片外只需提供一个 24.576 MHz 的晶振，片内时钟发生器自动产生内部电路所需的工作频率。SAA7113HH 在 GO7007SB 的 I<sup>2</sup>C 总线时序的控制下，将处理后的 ITU656 YUV 4:2:2 格式的数字图像数据通过数据线传送到 GO7007SB<sup>[6]</sup>。在 GO7007SB 与 SAA7113H 之间的 I<sup>2</sup>C 总线空闲时，ARM 处理器可以通过 I<sup>2</sup>C 总线对 SAA7113H 内部寄存器进行设置。GO7007SB 的数据线 PDATA 是 1 个 10 位的并行输入接口，接口时钟由像素时钟 (PCLK) 提供。来自 SAA7113H 的视频源是 8 位的，应该连接到 10 位 PDATA 总线的高 8 位上，此时，低 2 位可以连接到高电平或低电平。本设计中的模拟视频输入端提供了复合视频信号接口<sup>[7]</sup>。

SAA7113H 输出的同步信号包括 LLC、RTS0、RTS1。LLC 是行锁定系统时钟输出，与 PCLK 相连，取 PCLK 的最大值，即 27MHz，用来同步数据采集，使得 1 个 LLC 周期输出 1bit 的图像数据。在图像数据有效时，其上升沿反相后作为帧存储器的 WE# 信号。RTS0、RTS1 的功能是通过编程设置 SAA7113H 功能寄存器确定的。RTS0 被设置为水平输出与 HREF 连接的参考信号（行有效信号）。RTS0 高电平时表示采集一行有效像素，低电平时表示场消隐信号。RTS1 被设置为垂直输出参考信号和奇偶场信号，与 VREF 连接。RTS1 高电平时表示采集奇场图像所需要有效数据，在 RTS1 上升沿时，开始采集奇场图像数据，同时它也被用来作为帧图像开始的信号；RTS1 低电平时表示采集偶场中所需要的图像数据，在 RTS1 下降沿时，开始采集偶场图像数据<sup>[8]</sup>。

### 3 音频采集模块设计

音频采集是由 OKI 公司生产的音频解码芯片 MSM7716 完成的。MSM7716 在部件模式下运行而 GO7007SB 在主机模式下运作。音频数据经 MAIN 引脚输入，其内部和外部电路如图 2 所示。在内部，MAIN 与 op-amp 的同项输入相连，而 MAO 与 op-amp 的输出相连。

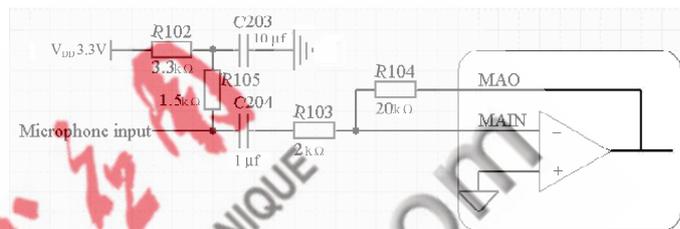


图2 音频输入接口内部与外部电路

BCLK 与 GO7007SB 的 BCLK 连接，其频率与数据率一致。SYNG 作为同步信号与 GO7007SB 的 LRCK 连接。这些同步信号启动了 PLL 并且使传送部分的所有调速信号同步化。接收部分的信号也被这些同步信号同步化。此信号必须在 BCLK 阶段被同步化<sup>[9]</sup>。

### 4 音视频压缩模块设计

GO7007SB 是单片多式视频压缩芯片，它使用复合算法将原视频数据缓冲并压缩成视频流，输出视频流形式为 MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4 或 H.263。

时钟系统视为带有适用低电平的 MPLL\_BP 和 UPLL\_BP 引脚的内部 PLL 模式设计。主时钟由芯片振荡器和 PLL 产生。MCLK 频率是 96MHz。在这种情况下，MXI 和 MXO 之间需要一个外部 R-C-Crystal tank，如图 3 所示。

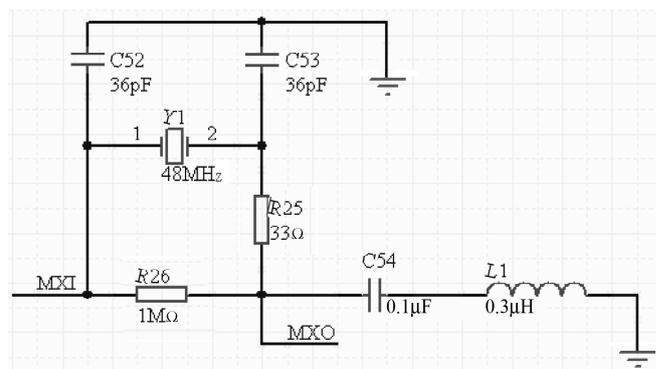


图3 外部 R-C-Crystal Tank

MT48LC2M32B2 是 64MB SDRAM (512K × 32 × 4 banks)，被用作外部数据缓冲器。为了改进 SDRAM 的时钟定时

## 图形、图像及多媒体

Image Processing and Multimedia Technology

功能, GO7007SB 为 SDRAM 提供 SDRAM 信号以及时钟信号<sup>[10]</sup>。该时钟被设计为 SDRAM\_CLK。SDRAM\_CLK 引脚驱动 SDRAM 装置并为 SDRAM\_CLK\_LB 引脚提供反馈。在读取周期中, 反馈时钟获得 SDRAM 数据。无需任何复杂的 PCB 设计 SDRAM 数据可以符合 96 MHz 的设计时间。SDRAM 时钟的设计如图 4 所示。

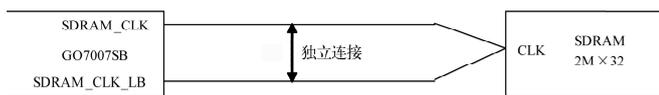


图 4 SDRAM 时钟设计

2KB EEPROM 用于存储装置的启动设置, 由 PC 控制器进行控制。所以用户可以将定制的描述符 ID、接口和端点设置存储在芯片上。另外, 它还能存储定制内部寄存设置、启动码以及自动固件。

音频接口在主机模式下运作, 一个简单的时钟生成器通过 MXAUD 参照主时钟 24.576MHz 生成样本速率, 而位时钟与合成信号也通过 MXAUD 生成。

HPI 接口用于连接微处理器, 运行启动, 控制数据, 而压缩流也通过 HPI 接口。如果发生不可逆转的错误, XRISC 或微处理器可以冻结前端模块并启动调试模式。然后外部主机就可以运用调试模式进入 GO7007SB 内部。

HPI 接口被设计为异步模式, 异步模式也是缺省的模式, 可通过 HPI\_SYNC 引脚以及以启动 EEPROM 设置的 16 位数据总线进行设置。

## 5 网络传输模块设计

AX88796 的 CPU[1: 0]两个输入引脚用来设置与不同 CPU 总线连接时 AX88796 的工作模式, 本系统设其为 X86 模式, 即 CPU0 接 3.3V 电压, CPU1 接地。由 ARM 的 4 个 GPIO 口引脚分别与 AX88796 的 CS#、WR#、RD# 和 BIE# 相连, 完成对 AX88796 的控制功能。AX88796 的地址总线 SA[9:0]和数据总线 SD[15:0]分别与 CPU 的地址/数据总线相连。

需要特别注意的一个引脚是 PLL 电源引脚 (78 脚), 按照手册上说这个引脚必须要与其他的电源隔离, 本设计一开始使用一个磁珠隔离, 结果在后面调试时 ping 通率很小, 使用 10  $\mu$ H 的电感再加一个 104 电容接地的方式后, 大数据包完全可以 ping 通。

编写 IPv6 视频组播发送和接收函数部分, 以供视频监视终端和客户端上位机应用程序调用。在编写函数时, 可参照视频传输流的 IPv4 组播发送和接收, 并且可以添加传输数据的加密解密模块。IPv6 组播发送的真正实现是 IPv6\_multicast\_send()函数, 它主要是通过调用 3 个子函数: JoinMulticast(加入组播组)、LeaveMulticast(离开

组播组)和 Send(发送数据)来实现的。组播数据的接收是由 IPv6\_multicast\_rev()函数实现的, 接收到的数据存放在缓冲区中, 等待进一步处理。在 IPv6\_multicast\_rev()函数中, 创建一个接收网络数据 Socket 并将其加入到指定的组播组中, 开始接收组播数据。

通过接收组播数据函数 Int revdata(char \*buffer, int len)接收组播数据, 并将接收到的视频数据存放在数据缓冲区中, 提取视频数据包头, 判定此包是否为一帧数据中的最后一帧, 如果是最后一帧则对此帧进行解压处理并显示出来。

## 6 ARM 与 GO7007 之间的通信设计

S3C2410 和 GO7007SB 通过 HPI 通信。HPI 物理上连接 GO7007SB 端口和 ARM 的总线控制器 BUSC, S3C2410 通过编程 HPI 在 GO7007SB 内存映射中打开一个 32KB 窗口, 然后再访问 GO7007SB 内存。这样, S3C2410 和 GO7007SB 都可以访问 SDRAM, 从而有效地共享大量的图像数据块。S3C2410 和 GO7007SB 共享一种数据结构, 用于命令请求、确认和数据的交互。

本系统通过调试和测试, 已经成功实现了 IPv6 环境下的视频监视系统的基本功能, 实现了嵌入式视频监视系统与 IPv6 技术的结合。此设计方案具有开发周期短、成本低、图像质量好的特点, 具有广阔的市场前景。

### 参考文献

- [1] 全球IPv6新闻动态[EB/OL].http://www.ipv6.net.cn.
- [2] 白雪丽,郭跟成,刘旭东.基于GO7007SB的MPEG-4音视频压缩系统[J].微计算机信息,2006,22(14): 255-257.
- [3] 孔晓玲,衣春波.基于GO7007SB的嵌入式网络摄像机设计[J].四川大学学报(自然科学版), 2004,(10): 22-24.
- [4] 梁会军,王胜.基于ARM S3C2410和流媒体技术的网络视频采集[J].微计算机信息,2007,23(17): 142-144.
- [5] S3C2410X 32-Bit RISC Microprocessor User's Manual. Revision 1.2, 2003.
- [6] SAA7113H 9-bit Video Input Processor. Philips Semiconductors, 1999.
- [7] GO7007SB MPEG Encoder Datasheet. WIS Technologies, 2003
- [8] 孔祥刚,诸静.基于PCI总线和DSP芯片的图像处理平台的硬件设计[J].电子技术应用, 2003, 29(12): 70-73.
- [9] MSM7716 Single Rail Linear CODEC Datasheet. OKI Semiconductor, 2004.
- [10]GO7007SB User Manual. WIS Technologies, 2003.

(收稿日期: 2008-12-25)