

## 基于 DM642 和 H.264 的网络视觉监控系统研究\*

王应军<sup>1</sup> 赵晨萍<sup>2</sup>

(1. 河南科技学院信息工程学院, 河南 新乡 453003; 2. 河南科技学院数学系, 河南 新乡 453003)

**摘要:**设计了一种基于 DM642 和 H.264 的网络视觉监控系统。首先,给出了系统的硬件组成结构;然后,介绍了 H.264 压缩算法;最后,结合 H.264 压缩算法,给出了系统软件实现方法。该系统可实现异地监控,具有良好的推广应用价值。

**关键词:**监控系统;网络视觉监控;DM642;H.264

**中图分类号:**TP273 **文献标识码:**A

## 0 引言

视觉监控系统的发展经历了从专线监控到现在的开始利用计算机网络进行监控,这是一个很大的飞跃<sup>[1]</sup>。传统的专线布局限制了传输的距离,而通过网络进行监控,弥补了传统监控系统的不足。TI 公司推出的 DM642 是一款针对数字视频应用的 DSP(Digital Signal Processor, 数字信号处理器)芯片。该芯片具有支持网络功能的 10/100 Mbps 自适应以太网 MAC(Ethernet Media Access Control, EMAC),国内基于该芯片成熟的网络视觉监控终端产品不多,因此对基于该芯片的网络视觉监控系统进行研究具有较高的实际应用价值。

## 1 网络视觉监控系统的组成结构

## 1.1 总体结构

该网络视觉监控系统的硬件总体结构如图 1 所示。

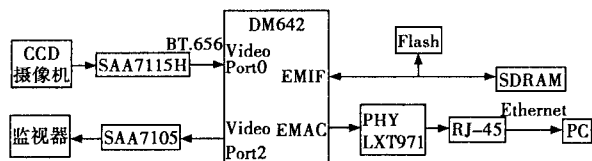


图 1 系统硬件结构图

图 1 中,视频采集设备选用 Sony 公司的 EVI-100P 型 CCD 摄像机。视频编码、解码芯片采用 Philips 公司的 SAA7105 和 SAA7115H。SDRAM 使用的是 Hynix 公司容量为 128Mb 的两片 HY57V283220T 系列芯片。Flash 选用 AMD 公司的 AM29LV 系列芯片,容量为 8Mb。以太网 PHY(物理层)控制器为 Intel 公司的 LXT971。RJ-45 是一个以太网连接器。核心处理芯片是 TI 公司的 DM642<sup>[2,3]</sup>,它丰富的外围接口和完全可编程性,使得它在数字视频处理领域具备了广泛应用的条件<sup>[4]</sup>。

DM642 的视频端口通过视频解码芯片 SAA7115H 能方便地实现和 CCD 摄像机的无缝连接。CCD 摄像机输出的模拟视频信号经 SAA7115H 模数转换后,形成 BT.656 格式的数字视频信号,从 DM642 的视频端口 0 输入;在 DM642 中,视频数据经 H.264 压缩算法压缩处理,编码压缩生成的视频码流数据,经 DM642 芯片 EMAC 的 MII 接口到片外 PHY

(LXT971)芯片后,通过 RJ-45 口经以太网传送到目的地的 PC 机网卡接口,通过 PC 机的 IE 浏览器接收视频数据,完成网络视觉监控和通信。在网络传输的同时,视频信号可由视频端口 2 经视频编码芯片 SAA7105 数模转换后输出 PAL 制式模拟视频信号到监视器进行本地回显。通过 DM642 的 EMIF 接口,连接 SDRAM 和 Flash 存储器。SDRAM 扩展了系统的可用存储空间,系统的初始化代码和配置信息则存储在 Flash 中。

## 1.2 视频采集接口电路

从模拟视频输入口输入的模拟视频信号在 SAA7115H 内部经过钳位、抗混叠滤波、A/D 转换、YUV 分离电路之后,转换成 BT.656 视频数据流,输入到压缩核心单元 DM642 中进行视频数据的压缩处理。DM642 的 3 个视频口 VP0、VP1、VP2 与视频编解码芯片相接。在本系统中,只有一路视频输入和一路视频输出,故 VP1 端口未用,VP0 通道配置为 8 位 BT.656 视频输入口。视频数据的行/场同步信号包含在 BT.656 数字视频数据流的 EAV 和 SAV 时基信号中,视频口只需视频采样时钟和采样使能信号即可。SAA7115H 内部寄存器参数的配置和状态的读出通过 I<sup>2</sup>C 总线进行。视频采集接口的电路如图 2 所示。

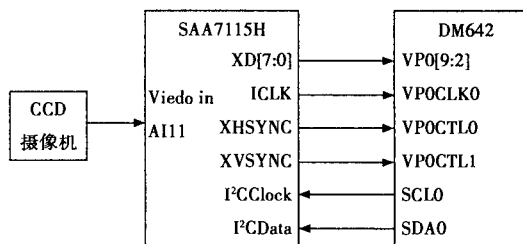


图 2 视频采集接口原理图

## 1.3 网络接口电路

DM642 的以太网控制器(EMAC)属于 OSI 七层模型的数据链路层,只有接上物理芯片(以太网收发器)才能进行网络通信。本系统采用 Intel 公司的 LXT971 作为快速以太网物理层自适应收发器,即可实现 10/100Mbps 以太网接口。由于 LXT971 支持 IEEE 802.3 标准,提供 MII(Media Independent Interface)接口,可以支持 MAC,而 DM642 内部网络功能模块正好集成有 EMAC,所以 LXT971 可以和 DM642

\* 基金项目:河南科技学院基金项目资助,项目编号:06060,06055

收稿日期:2007-09-15 第一作者 王应军 男 29岁 硕士 助教

实现无缝接口。从 DM642 传输过来的数据通过 LXT971 转换为以太网物理层接收的数据后,通过 RJ-45 接头传输到网络。网络接口电路如图 3 所示。其中 T1 是一个 1:1 的隔离变压器。

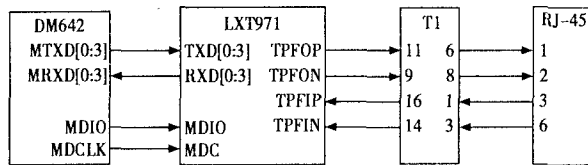


图 3 网络接口原理图

## 2 H.264 图像压缩算法

获得更好的图像质量和低带宽图像快速传输,已是视频压缩的两大难题。为此,ISO/IEC 和 ITU-T 两大国际标准组织联合制定了最新一代视频压缩标准 H.264。H.264 不仅比 H.263 和 MPEG-4 节约了 50% 的码率,而且对网络传输具有更好的支持功能。这些优点使它为数字化监控提供了新的发展空间。H.264 压缩算法与以往的压缩编码方式相比较,可以获得更高的压缩比以及更好的图像质量。它的根本方法是采用经典的混合编码算法的基本结构,通过帧间预测和运动补偿来消除视频序列中的时域冗余,经过变换编码消除频域冗余。

H.264 的特性是加大了预测部分的比重,通过改善预测误差而提高编码效率。其中核心技术有<sup>[5]</sup>:

- 1) 采用  $4 \times 4$  像素块的整数变换,反变换过程中没有匹配错误问题;
- 2) 运动矢量的精度可以达到  $1/4$  或  $1/8$  像素,与整数精度的空间预测相比,可以提高 20% 编码效率;
- 3) 采用多参考帧进行预测,这样比单参考帧的方法节省 10% 的传输码率,并且有利于码流的错误恢复;
- 4) 为了消除块效应,采用基于  $4 \times 4$  边界去块滤波器,从而消除块效应。

H.264 解码的过程和编码相反,是编码的逆过程。

## 3 系统软件设计

TI 公司的 DSP 开发软件包括集成开发环境 (CCS)、实时操作系统 (DSP/BIOS) 和第三方算法库标准 (eXpressDSP)。DSP/BIOS 是一个用户可裁减的实时操作系统,包含内存管理、线程管理、中断和任务调度等功能。在本系统中,采用基于 DSP/BIOS 的 TI 参考框架 RF-5 (Reference Framework) 来协助实现系统流程中各个环节的交互和协调同步。系统软件流程图如图 4 所示。

程序采用 RF-5 框架来整合 H.264 的编码、解码库。在进入 DSP/BIOS 的调度程序之前,程序需要初始化多个要使用的模块。包括:1) DM642 和系统板的初始化:系统执行 BIOS 和 CSL 的初始化,EMIF 的 CE0 和 CE1 空间设定为允许高速缓存,设定 DMA 优先级队列长度为最大值, I2 请求的优先级设定为最高, DMA 管理器初始化时将其内部和外部的堆栈进行分配。2) RF-5 模块初始化:系统的通道模块

设定为 RF-5,初始化 RF-5 中的 ICC 和 SCOM 模块必需的内部单元通信和信息传递,通道设定按照内部和外部的堆栈缓冲执行。3) 建立捕获和回放通道:建立和启动一个捕获通道,建立和启动一个回放通道。

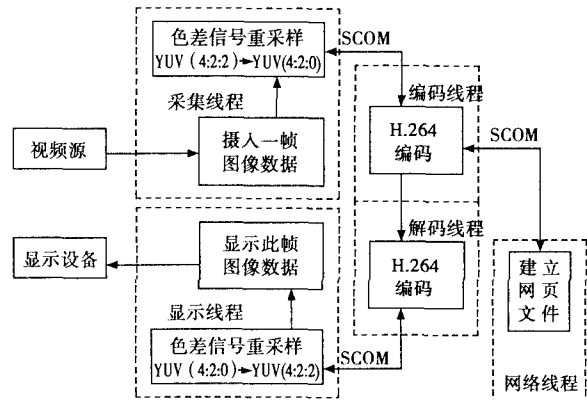


图 4 系统软件流程图

在完成初始化工作之后,系统进入 DSP/BIOS 调度程序管理下的采集、编码、解码、显示、网络 5 个线程。5 个线程通过 RF-5 的 SCOM 模块互相发送消息。采集线程主要负责对输入数据的获取,完成捕获数字视频信号的工作,然后将 YUV 4:2:2 格式进行色差信号重采样变为 YUV 4:2:0 格式。然后,通过 SCOM 序列,图像被发送到编码线程,等待交由编码线程处理。编码线程负责视频压缩编码,解码线程负责相应的解码重建过程,是系统的两个核心线程。显示线程则等待获得解码线程处理完毕后的数据对其进行反向的重采样得到 YUV 4:2:2 格式的图像送 SAA7105 进行 A/D 转换并显示。同时,经编码线程产生的压缩图像通过一个 SCOM 序列,生成的压缩图像被发送到网络线程。网络线程取得编码线程发送来的压缩图像,建立一个存在 RAM 上的图像文件,这个图像可以由 HTTP 服务器识别并发送给 HTTP 客户端。

## 4 结语

本文对基于 DM642 DSP 芯片和 H.264 压缩算法的网络视觉监控系统进行了分析研究并给出了系统软硬件系统设计方案。该系统可广泛用于工业控制、智能交通、金融、公共安全等领域的远程视频监控中,具有良好的发展前景。

### 参考文献

- [1] 林艳,陈新.基于 TCP/IP 的远程视频监控系统的的设计[J].福建电脑,2005(3):47-48.
- [2] Texas Instruments. TMS320DM642 Video/Imaging Fixed-Point Digital Signal Processor[M]. April, 2005.
- [3] Texas Instruments. TMS320DM642 Technical Overview [M]. September, 2002.
- [4] 徐华根,唐慧明,杨黎波.新型多媒体处理器 DM642 及其应用[J].电视技术,2005,27(1):36-38.
- [5] Wiegand T. The emerging H.264/AVC standard[J]. EBU Technical Review, 2003(1):253-255.

## Research of Network Visual Surveillance System Based on DM642 and H.264

Wang Ying-jun<sup>1</sup> Zhao Chen-ping<sup>2</sup>

(1. College of Information Engineering, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang Henan 453003, China;

2. Department of Mathematics, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang Henan 453003, China)

**Abstract:** A network visual surveillance system based on DM642 and H.264 is designed in this paper. Firstly, the hardware structure of the system is given. Secondly, it introduces the condensing algorithm of H.264. At last, the software of the system is presented. The system can implement remote monitoring. There is a powerful demonstration for its future application.

**Key words:** surveillance system; network visual surveillance; DM642; H.264