

基于DM642的嵌入式网络电话的设计与实现

the Research of Based on Internet IP Network Telephone

孙乐鸣 朱兆优 江 来

Sun Leming Zhu Zhaoyou Jiang Lai

(东华理工大学电子与机械工程学院, 江西 抚州 344000)

(Department of Electrocircuit and System, East China Institute of Technology, Jiangxi Fuzhou 344000)

摘 要: 本文主要讨论了基于DM642的IP网络电话的整体设计方案,给出了整体方案下各个部件的功能,并给出了终端电话单机的具体硬件构成和软件的任务划分,还对比了现行IP网络电话中应用较多的H.264协议和SIP协议。

关键词: IP网络电话; H.264协议; SIP协议; DM642

中图分类号: TP393.09

文献标识码: B

文章编号: 1671-4792-(2008)1-0004-03

Abstract: This article mainly discussed The IP networktelephone whole design scheme which based on DM642, and provide functions of the part in the whole design scheme. At the same time, we offered the constitution of hardware and the division of task of software about the terminal telephone ,we compared the protocol of SIP with the h.264 which are useful in the IP networktelephone. .

Keywords: IP Networktelephone; The Protocol of H.264; The Protocol of SIP; DM642

0 引言

基于DSP的嵌入式智能信息终端系统越来越深入我们的生活,如实时多媒体监控终端、全数字广播终端等。另外,随着网络技术的发展,我们想到了构建实时快速的网络视频电话。在方案的选择上,虽然现在有许多专用视频编解码芯片,但用其构成的网络电话系统的灵活性打了很大的折扣,且不利于算法的升级。因此在权衡利弊后,我们决定采用TI公司专为多媒体应用而设计的芯片TMS320DM642(简称DM642)来构建网络电话平台。其丰富的外围接口使得它近乎是一个多媒体嵌入式系统的单芯片硬件平台。本文就提出了一种以H.264算法为软件基础,以DM642为硬件设计平台,最终实现视频信息的网络传输和音频的网络传输。

1 系统介绍

1.1 IP电话的基本组成

IP电话通信的基本原理,就是利用数字通信技术,对视频信号和语音信号进行数字压缩编码处理,然后按TCP/IP标准进行传输,经过互连网络把数据包发送到接收地;接收端将这些视频信号和语音信号包串起来,经过解码解压缩处理后恢复成原来的视频和语音信号,从而达到由互联网传送语音和图像的目的。IP电话的基本组成如图一所示。

IP电话系统有四个基本组件:网络电话机(1PPhone)、网

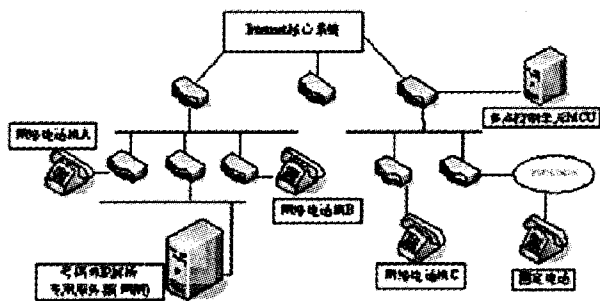


图1 IP电话的基本组成

关(Gateway)、多点控制单元MCU(Multipoint Control Unit)和网闸(Gatekeeper)。

(1)网络电话机:是一个IP电话客户终端,多以硬件形式出现。它可以直接连接在IP网上进行实时的语音或多媒体通信。

(2)网关:是通过IP网络提供PHONE-TO-PHONE语音通信的关键设备,是IP网络和PSTN/ISDN/PRX网络接口设备。

(3)网闸:又称网守或关守,用来提供对整个电话系统端点和呼叫的管理功能。主要功能包括地址翻译、呼叫接纳控制、呼叫管理、呼叫权限。在H.323建议中,网闸是一个可选部分,但是对于实际运行的局域网IP电话系统来说,网

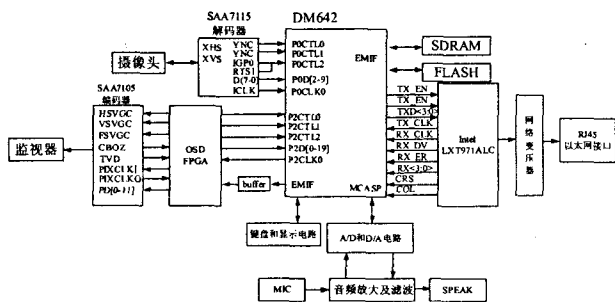
闸是个重要部件。在本系统中,网闸设立在IP地址的一个终端上。网闸对所有终端用户的姓名和IP地址进行统一登记和管理,并预先给每个终端用户分配一个类似电话分机的虚拟电话号码,以便其它终端用户进行呼叫。主叫用户无需知道被叫用户终端的IP地址,只需输入其对应的虚拟电话号码或真实姓名即可。

(4)多点控制单位(MCU):它的功能在于利用IP网络实现多点通信,使得IP电话能够支持诸如网络会议这样一对多的通信应用。

1.2 单机的软硬件设计、协议的选择和编写

1.2.1 单机的硬件设计框图及工作原理

图二是基于DM642的网络电话机的单机设计图,摄像头采集并输出模拟图像信号,模拟视频信号经视频解码芯片SAA7115转换成数字信号,和音频信号一同进入媒体处理器DM642完成数字图像和音频压缩编码,码流通过以太网网络接口输出。另外,由以太网网络接口传进来的基于H.264编码的码流进入DM642进行解压缩,再传给SAA7105进行编码,最后传给监视器进行图像显示。本单机即可用IP电话单机,也可以用于视频监控。



图二 网络电话机的单机工作原理图

(1)SAA7115是Philips公司的一款视频解码芯片,支持通用视频标准,把输入的模拟图像数字化。

(2)DSP即采用的是TMS320 DM642高性能数字媒体处理器。它采用VIEW结构,非常适合多媒体应用,支持指令级并行,可单周期内执行多项操作。DM642基于C64X核,采用哈佛体系结构设计,数据总线和程序总线分开,实现取指令和执行指令并行运行。数据总线有8bit、16bit、32bit、64bit共4种数据带宽。程序总线宽度为256bit,这样每个时钟周期可执行8条32bit的指令,运算能力可达4800MIPS。DM642处理器有L1,L2两级缓存,第一级分L1P程序缓存和L1D数据缓存两部份,各16KB;二级缓存共256KB,可灵活配置成缓存或片上内存。

(3)SDRAM 寄存器端口

在CE0空间连接了64bit的SDRAM总线,选取2片MT48LC4M32B2来构成SDRAM。这32M的SDRAM空间用来存储程

序、数据和图像处理中间结果等信息。总线由外部PLL驱动设备控制,在133MHz的最佳运行状态下运行。SDRAM的刷新由TMS320DM642自动控制。

(4)Flash 寄存器接口

本系统扩展4M的Flash,映射在CE1空间的低位。Flash寄存器选用4MX8的AM29LV033C。Flash寄存器主要用来导入装载和存储FPGA的配置信息。CE1空间被配置成8bit,Flash寄存器也是8bit。由于CE1的可利用地址空间小于Flash的空间,所以利用FPGA可产生3个扩展页。这些扩展的线形地址通过FPGA的Flash基础寄存器进行定义,复位后的默认值是000。

(5)FPGA 异步寄存器端口

本系统采用XILINX XC2S300E系列FPGA来实现视频增强和其它的一些连带功能。在默认模式下,FPGA通过TMS320DM642的视频端口2输出视频到SAA7115。视频编码器FPGA有10个定位在CE1空间高位的异步存储寄存器。这些寄存器可实现OSD控制寄存器、DMA Threshold LSB寄存器、DMA Threshold MSB寄存器、中断状态寄存器、中断使能寄存器、GPIO方位寄存器、GPIO状态寄存器、LED寄存器和Flash Page寄存器。

(6)FPGA 同步寄存器端口

FPGA在CE3地址空间开设同步寄存器,这些寄存器主要实现ODS功能和一些连接。

(7)A/D和D/A模块以及放大模块。主要任务是对MIC进行放大及采样,把音频信号数字化。另外当DM642把解压好的音频信号进行放大,再传给放大电路放大功率,最后传给SPEAK进行播放。

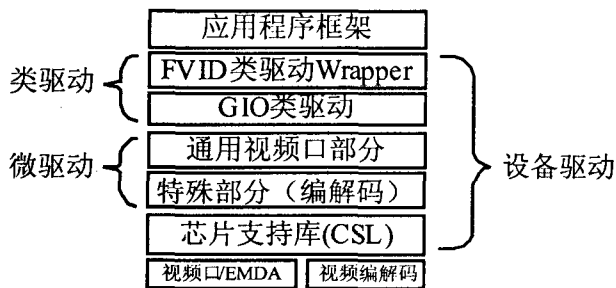
1.2.2 单机的软件模块设计方法及原理

(1)视频编解码模块

对于设备驱动程序设计,采用基于CLS(Chip Support Library)的类/微驱动模型。采用该模型进行驱动程序设计,应用程序可以复用绝大部分相似设备的驱动程序,从而大大提高程序驱动开发的效率。视频驱动开发的类/微驱动模型结构如图三所示。该模型在功能上将驱动程序分为依赖硬件层(微驱动)和不依赖硬件层(类驱动)两层,并在两层之间给出通用接口。上层的应用程序不直接控制微驱动,而是通过类驱动对其进行控制。每一个类驱动在应用程序代码中表现为个API函数,并通过标准微驱动的接口IOM与微驱动进行通信。

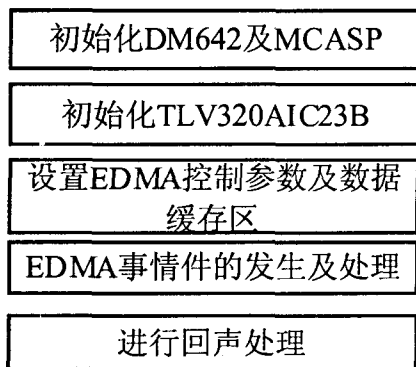
(2)音频解码模块

模拟语音通过MIC采集,进入TLV320 AIC23B经过滤波放大以及A/D转换后,形成MCASP支持的I2S位流格式,由DOUT输出至MCASP的数据引脚AXR[n]。引脚控制寄存器SRCTL[n]



图三 DM642 视频驱动模块软件框架

决定将数据流经移位寄存器 RSR 放入相应的数据缓冲寄存器 RBUF。此时反映 RBUF 的寄存器状态的 RADTA 位立即置位, MCASP 接收事情件 (AREVT) 产生, EDMA 将自动读取 MCASP 的数据 DSP 内进行回声片理, 同时进行压缩, 并送往以太网接口进行对外通讯。



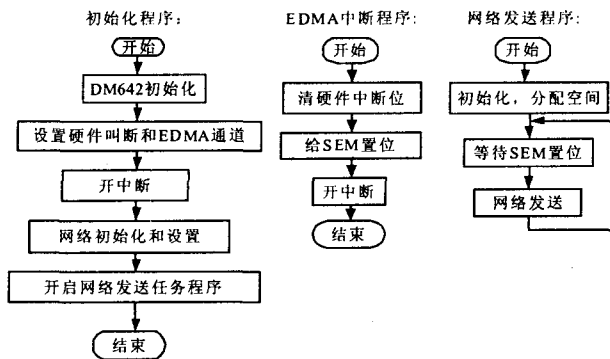
图四 DM642 的音频处理模块的软件框架

(3) 网络接口模块

在网络接口的软件设计中, DM642 主要完成两个任务: FIFO 数据的接收和数据的网络发送。FIFO 数据存满时, 会通过硬件中断通知 DM642, DM642 开始 EDMA 方式的数据传输, 在不占用 CPU 资源的情况下将 FIFO 数据传入内存中指定的位置。此时将通过 SEM 标志通知网络发送程序, 将该数据取走并进行网络发送。因此整个程序按照功能大体分为 3 部分: 初始化程序对硬件中数据和网络进行了初始化和设置; EDMA 中断程序中通知网络发送程序, 该数据已经准备好; 在网络发送程序中对数据进行打包发送, 各个部分的流程如图五所示。

2 结束语

本文提出了以 DSP/BIOS 操作系统为软件架构, 以 DM642



图五 网络模块流程

为核心构成了单芯片的多媒体嵌入式硬件平台, 设计了一款多用途高速单芯片的可视网络电话机。采用了最新的 H.264 视频压缩算法和基于 RTC/RTCP 协议的流媒体实时传输技术, 对网络带宽的变化且有较强的自适应能力。本系统实现了整个系统的高度集成, 开发成本低, 并在满足实时传输的同时还提供了很高的图像显示质量, 具有良好的应用前景。

参考文献

[1] TMS320DM642 Video /Imaging Fixed Point Digital Signal Processor Data Manual SPRS200[S].
 [2] Texas Instruments. TMS320C6000 DSP Ethernet Media Access Controller(EMAC)/Management DATA Input/Output(MDI0) Module Reference Guide[z].2004
 [3] Texas Instruments. TMS320C6000 TCP/IP Network Developer' s Kit Programmer' s Reference Guide [z]. 2003

[4] 梁迅,熊水东.DM642嵌入式网络接口开发设计[J].计算机工程,2007年8月第33卷第16期.

[5] 刘云涛.基于DM642的嵌入式实时视频处理系统设计与实现[J].武汉理工大学学报,2006年11月第28卷第11期.

作者简介

孙乐鸣(1980—),男,硕士,主要研究方向:嵌入式系统设计与应用;

朱兆优(1965—),男,硕士生导师;

江来(1978—),男,硕士,主要研究方向:嵌入式系统设计与应用。