

基于 DSP 的 IP 可视电话终端开发 Development of IP Videophone Terminal Based on DSP

郭晓强 罗卉*
Guo Xiaoqiang Luo Hui

(北京邮电大学电信工程学院 北京 100876)
(College of Telecommunication Engineering, Beijing University of
Post and Telecommunication, Beijing, 100876)

摘要 采用 H. 323 协议开发一个具有优良的图像和语音处理能力标准 IP 接口的单机终端设备。硬件平台采用 Philips TM-1300 作为中心处理芯片, 配以外围的辅助芯片, 构成一个完整的硬件系统。系统完成视频、语音的编解码以及通信协议处理; 软件系统是在嵌入式实时多任务操作系统 pSOS 下开发的, 各个任务由 pSOS 统一管理和调度。由于硬件平台几乎不变, 在各种使用中仅改变软件, 有利于功能和用途的扩展, 因而具有良好的发展前景。

关键词 可视电话 H. 323 视频 语音 编解码

中图分类号 TN949.28

Abstract The videophone stand-alone terminal unit with standard IP interface was developed using H. 323 protocol. The DSP chip TM-1300 is the main processor of hardware, and pSOS is used as operating system and manages multitasks of the whole system which could deal with encoding and decoding of video, speech and communication protocol. The purpose and function of the system can be updated.

Key words videophone, H. 323, video, speech, codec

多媒体通信是多媒体技术与通信技术的完美结合, 它突破了计算机、电话、电视等传统产业的界限, 把计算机的交互性、通信网络的分布性和多媒体信息的综合性融合为一体。20 世纪 90 年代以来多媒体通信业务的发展十分迅速, 会议电视业务正在推广使用, 国家会议电视骨干网已经建成, 并逐渐发展到远程医疗、远程教学等领域。与此同时, 可视电话的研究和开发也成为一个新的热点。H. 323^[1]是一个基于 IP 的框架性协议, 它描述了在不提供 QoS 分组网中提供实时的音频、视频和数据等多媒体通信, 可以用在点到点、点到多点和广播通信中。本方案采用 H. 323 协议, 目标是开发出一个具有优良的图像和语音处理能力的标准 IP 接口的单机终端设备。

目前, 在可视电话研制中有以下几种方式: (1) 利用专用的芯片组构造的系统, 例如用

2002-08-01 收稿, 2002-11-21 修回。

* 广西艺术学院 南宁 530022。

8X8、Winbond 的专用芯片组完成的可视电话；(2) 通用 CPU 加上通用的 DSP 的系统；(3) 以通用多媒体处理芯片为核心构造的系统，比如 Trimedia、Mpact 等。考虑成本、开发难度和周期、产品可延续性和扩展性、最终可以达到的质量等综合因素后，我们选择了后一种方案。该系统采用 Philips 的单个 DSP 芯片 Trimedia，并在该系统上完成视频、语音的编解码以及通信协议处理。

1 可视电话系统的组成

可视电话的信号分为视频、语音、数据和控制信号：

- (1) 语音信号是连续的业务，需要实时传输处理；
- (2) 视频信号是连续的业务，分配给视频业务的比特速率应该尽可能高，这样才能在有限的信道能力下提供尽量好的图像质量；
- (3) 数据信号包括静止图像、传真、文档或其它的远程通信业务。这类信号只是在需要的时候才偶尔出现，并且可以暂时部分或全部替代可视信号的内容。需要指出的是数据信号是基本可视电话系统的加强功能；
- (4) 控制信号是预先定义的一些系统控制信号。

一般的可视电话系统包括终端设备、网络、多点控制单元以及其它系统业务实体，如图 1 所示。一个终端设备包括许多功能单元，如视频 IO 设备包括摄像头、监视器和视频处理单元等。语音 IO 设备包括麦克风、扬声器和提供包括回波抵消等功能的语音处理单元。用户数据提供包括一些辅助功能来增强基本的可视电话通信。视频编解码器处理视频的压缩编码和解压缩的过程，语音编解码器处理语音的压缩编码和解压缩的过程。接收通路时延是为了消除接收信号的时延抖动和保证多种媒体信号之间的同步而

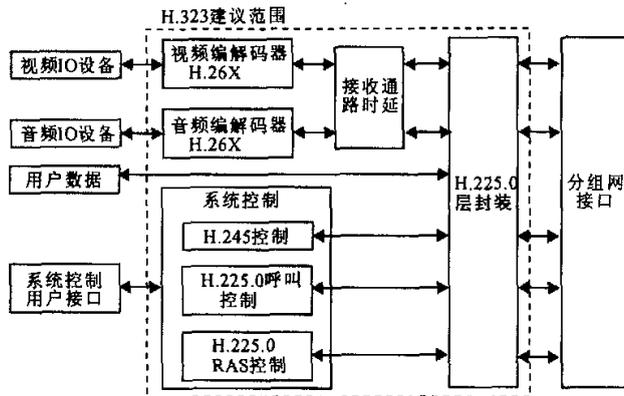


图 1 可视电话系统

设置的缓冲装置。系统控制单元的功能是网络接入，主要包括 H.245^[2]控制、H.225.0^[3]呼叫控制和 H.225.0 RAS 控制。H.225.0 层封装将发送的视频、语音、数据和控制信号复接成单一比特码流，并且将接收到的比特流解释成为各自的多媒体信号。

2 终端的硬件结构

本系统的硬件平台采用 Philips 的 DSP 芯片 TM-1300 作为中心处理芯片，配以外围的辅助芯片，构成一个完整的硬件系统。它主要可分为以下几个部分：TM-1300 与外围存储器、语音和视频的输入输出、IP 网络接口、键盘和逻辑控制。图 2 是硬件平台的结构框图。

TM-1300 既可以用做单板处理器，也可以作为传统 CPU 的协处理器。它的 32bit 操作和

独立的 DMA 驱动协处理器能够完成一些很重要的多媒体操作。视频、语音的编解码以及协议的控制都是在这里进行的。外围芯片通过芯片上的专用接口或通用总线与 TM-1300 相连。存储器有 EEPROM、SDRAM 和 Flash，其中 EEPROM 用于存储 TM-1300 的有关配置数据和一级启动代码。当系统上电时，TM-1300 通过 I2C 总线读取 EEPROM 中的配置信息并进行 TM-1300 的初始化工作，然后读取一级启动代码并加载，接着执行一级启动代码，从外部的程序存储器 FLASH 中读入程序，载入到 SDRAM 中并执行，最后由程序来进行其它外围芯片的各种配置初始化工作并执行系统应用。

语音和视频的输入输出部分包括：外设的话筒、扬声器、摄像头、液晶显示器和硬件板上的语音处理芯片 PSB2163、视频输入芯片 SAA7111、视频输出芯片 SAA7125。PSB 2163 进行语音的 A/D 和 D/A 变换，通过专用的语音口和 TM-1300 进行数据交换。SAA7111 进行视频的 PAL 解码，SAA7125 进行视频的 PAL 编码，通过 I2C 总线来进行配置，而它们的数据传输通过 TM-1300 专门的视频输入输出接口进行。

CS8900A 是 10M 单片以太网控制器，它是实现与 IP 网络之间的接口，并且带有标准的 ISA 总线接口，CS8900A 通过 PCI/XIO 总线与 TM-1300 相连。

键盘通过 PCI/XIO 总线进行操作。CPLD 则在系统中进行一些逻辑操作和控制，其中包括 PCI/XIO 总线和 ISA 总线之间的协调控制。

3 终端软件的开发

本方案的工作重点是软件系统的开发，它是在嵌入式实时多任务操作系统 pSOS 下开发的。TM-1300 的生产商和 pSOS 联合开发了基于该芯片的底层驱动和设备库，为开发人员提供了良好的软件开发环境和调试工具。整个系统分为多个任务，它由 pSOS 统一来管理和调度。另外，pSOS 包括 1 个 pNA+ 模块，即 TCP/IP 网络协议管理器，还包含其它的协议包，如 SNMP、Telnet、TFTP、NFS 等，方便进行 IP 通信的开发^[4,5]。

软件系统包括外围芯片的驱动、视频和语音编解码、通信协议和总体应用程序，其中视频和语音的编解码算法是整个软件工作的核心，它是 CPU 资源的主要耗费者。视频编解码采用 ITU-T 的会议电视的图像压缩标准 H.263^[6]，语音编解码采用符合 ITU-T 的 G.729.A^[7] 语音压缩国际标准。各个驱动程序保证相应硬件正常工作。通信协议软件则关系到系统和其它终端的通信、互通、兼容等问题。总体应用程序则统一协调软件各模块和分配 CPU 时间资源，进行合理调度，它对于系统整体性能的提高有着很重要的作用。

如图 3 所示为系统的软件结构。其中：主控程序完成人机接口、各个模块的调度；视频和语音的编解码模块提供视频和语音的实时压缩解压缩，压缩后的数据打成 RTP 包或者从

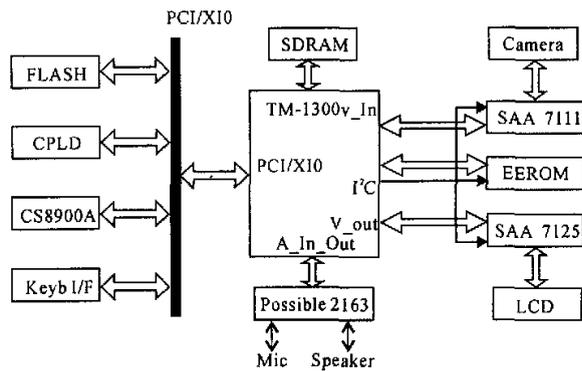


图 2 硬件构成框图

RTP包中恢复压缩后的数据并进行解码。

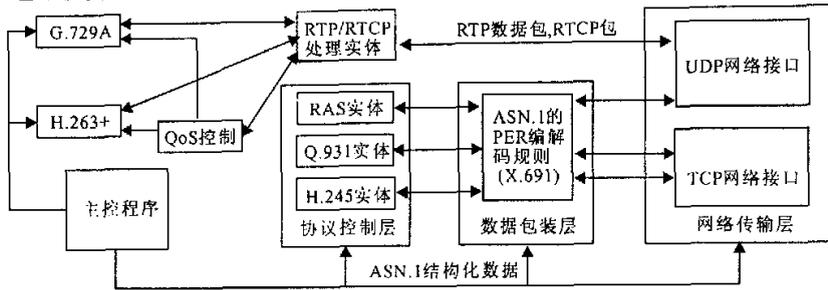


图3 软件系统

协议控制层用来完成协议规定系统控制功能：包括Q.931呼叫控制实体和H.245控制。RAS控制在无关守的网络中没有作用，因此为可选功能。RTP/RTCP处理实体完成对服务器与终端交互的多媒体数据包（RTP数据包）的处理功能，以确保实时接收和传送多媒体数据包。同时，它利用RTCP包报告网络和对端的状况，以及QoS的监控。

ASN.1元数据类型编码层用来完成数据的打包工作。它按照X.691建议中的规定，将协议控制层传来的ASN.1结构化的数据按照PER编码规则打包成可在网络上传输的比特流数据。H.225.0给出了RAS控制消息和呼叫信令控制消息的ASN.1结构，H.245中给出了H.245控制消息的ASN.1结构。控制消息的形成即是控制消息ASN.1结构数据化的过程，这是在消息编码层中完成。

网络传输层为邮件服务器提供透明的通信服务，它包括2种服务：面向连接的服务和面向非连接的服务。该系统相应的传输层采用TCP（面向连接）和UDP（面向非连接）协议。H.225.0的呼叫信令和H.245的控制信令在可靠的TCP信道上传输，RAS信令和RTP数据包在不可靠的UDP信道上传输。

4 结束语

由于该系统的硬件平台几乎不变，在各种使用中仅改变软件，所以无论是功能还是用途都是易扩展的。这种基于DSP的方案非常有利于自主开发，具有很好的发展前景。随着数字信号处理器的处理能力进一步提高，多媒体终端将会有更大的发展前景。

参考文献

- 1 ITU. Video coding for low bitrate communication. ITU-T Recommendation H. 263.1995.
- 2 ITU. Control protocol for multimedia communications. ITU-T Recommendation H. 245.1998.
- 3 ITU. Media stream packetization and synchronization for visual telephone systems on non-guaranteed quality of service LAN. ITU-T Recommendation H. 225.0.1998.
- 4 ITU. Packet-based multimedia communications systems. ITU-T Recommendation H. 323.12/97.
- 5 ITU. Coding of speech at 8kbit/s using conjugate structure algebraic code excited linear prediction. ITU-T Recommendation G. 729.09/92.
- 6 Philips Trimedia documentation of SDE 2.1.
- 7 pSOS(tm) documentation of SDE 2.1.

（责任编辑：黎贞崇）