

# 会议电视系统 MCU 中 H.221 建议的 DSP 实现

王焱 李纯喜 朱刚 (北方交通大学通信工程教研室 100044)

**摘要:**本文在简要介绍多媒体会议电视系统、多点控制单元 MCU 体系结构的基础上,概述了 ITU-T H.221 建议的主要内容,重点介绍了用 DSP 产品 ADSP2181 实现 MCU 设计中 H.221 建议的过程。

**关键词:**多点控制单元 MCU H.221 ADSP2181

## 1. 多媒体会议电视系统

随着通信技术的不断进步,多媒体多方通信已成为通信发展的重点,多媒体会议电视系统通过对数字化的视频、音频、文本、图表及数据等多种信息进行综合处理,利用通信网进行综合业务的实时传输,为各个与会者提供一个共享的消息空间,利用计算机系统可对共享的材料进行交互讨论和管理,实现虚拟的人与人之间面对面的会议环境。

ITU-T H.320 建议中提出了多媒体会议电视系统的典型结构,此系统由三部分组成:会议电视终端、多点控制单元 MCU 和通信网。其中 MCU 是关键设备。本设计中通信网选择 ISDN 网络,终端符合 H.320 建议规范,下面重点介绍一下 MCU。

## 2. MCU 的结构及功能概述

MCU 是多媒体会议电视系统中关键的组成部分,完成多媒体会议电视系统中多点控制所涉及的一切功能,主要包括会议进程控制、媒体信号汇接、切换等,它使得会议电视所以成为多点的多媒体通信。ITU-T H.231 建议中给出了 MCU 的细节描述,见图 1。从中可以知道,MCU 由两大部分组成:媒体处理器和一致的通信接口。其中媒体处理器包括:音频处理单元 APU、视频处理单元 VPU、数据处理单元 DPU、控制处理单元 MP 四个模块,它们是 MCU 的核心。通信接口包括:网络接口、复用器、分用器、呼叫控制器和一个总的呼叫控制处理器。它们的结构复杂,功能繁多,单纯用硬件或软件来实现都是不可取的,必须采取软硬件相互结合的方案,充分发挥软件处理的灵活性和硬件处理的实时性,综合发挥两者的优势。

在本设计中,按照功能模块划分,MCU 由四个主要硬件功能模块构成:通信接口(预处理)、呼叫处理、主信道处理、主控模块(包括交换模块)。在这几个模块之间通过内部接口和时钟协调工作,形成一个可靠的硬件平

台,在此基础上的一系列软件则具体负责繁杂的数据处理任务。对 H.221 建议的实现主要是在通信接口模块的预处理过程中来完成的。下面先介绍一下 H.221 建议的主要内容,然后说明预处理过程的主要任务,最后介绍该过程的具体实现。

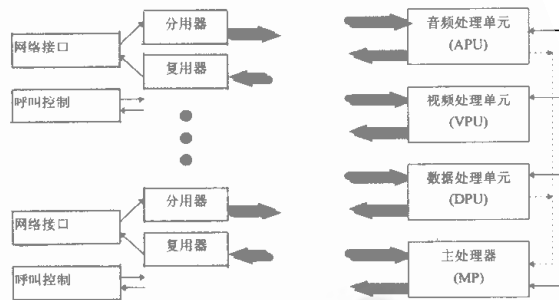


图 1 MCU 结构

## 3. H221 建议的主要内容

会议电视业务中的信号分为视频、音频、数据和控制几类,它们在线路上通常是以 H.221 建议的数据结构传送的。ITU-T H.221 建议规定了 64kbps—1920kbps 速率的视听多媒体电信业务的数据帧结构,把传输信道动态分割成若干较低速率的子信道。

根据 H.221 建议,整个信道可以是单个的 H11/H12 连接,也可以由 1-6 个 B 信道或 1-5 个 H0 信道组合而成。一个 B 信道由速率为 8K 的 8 比特结构组成,其中每一个比特位置可以视为 8kbps 的子信道,第 8 比特称为公务信道(SC),用来传送帧定位信号 FAS、比特率分配信号 BAS 等信令信号。其中 FAS 指公务信道中的第 1-8 比特,主要包括帧定位字(FAW)、复帧定位字、控制和对告信息、端到端 CRC-4 校验及帧定位有效性检验。BAS 占每个偶帧的第 9-16 比特,奇帧的相应位置传送

其校验码, BAS 码主要用来传送命令信息和指示信息, 是多媒体通信中的信令信号。

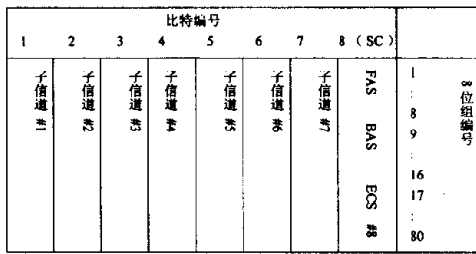


图 2 单个 B 信道 H.221 数据结构

一个完整的 H.221 数据结构由若干个子结构有机结合而成, 每个数据包由 16 个复帧组成, 每个复帧包括 8 个子复帧, 而每个子复帧包含 2 个帧——奇帧和偶帧。多媒体终端只有通过识别帧定位字才可以抓到复帧结构, 进而识别复帧结构、复帧编号, 从而抓到 H.221 的数据结构。

#### 4. 用 DSP 实现 MCU 中的 H.221 数据流处理

在 MCU 中, 数据流要保持完整性和透明性, 对于多 B 连接的用户, 由于每个 B 信道传输处理等的独立性, 每个用户通过信道到达 MCU 的时延是不同的。对于具有 H.221 帧结构的多媒体数据而言, 保持每个用户多个 B 信道帧结构的同步是必要的, 而且为了便于 MCU 的系统设计, 这同样是很重要的。

(1) MCU 方案的选择。考虑到处理上的方便灵活和软硬件的复杂性, 我们比较了以下几种方案:

①分步处理: 即 MCU 中的各个输入输出的 B 信道数据流在时间上完全相互独立, 在 MCU 的每个内部处理模块中都需要有独立的 H.221 数据结构识别系统, 这种处理方式在 MCU 内无须统一的 H.221 结构时钟, 但会造成软硬件资源的极大浪费。

②完全对齐方式: 即在 MCU 内部, 进行 H.221 数据包意义上, 即复帧级别上的对齐, 从而使内部形成一个透明的复帧结构时钟, 便于 MCU 各个模块之间的数据管理和协同工作。但这种方式尽管在理论上可行, 实际实现上却有很大困难, 因为至少每个 B 信道需要配备 20K 字节的缓冲区, 其处理时延有可能超过 1.28 秒的最大忍受限度。因此这种方法也不可行。

③部分对齐方式: 考虑到上述方法的优缺点, 我们采

取了折中方案——部分对齐, 即在 MCU 输入端实现各个 B 信道数据流在 H.221 子复帧结构下的同步(对齐), 这样在 MCU 内部的处理过程中就有了一个统一的透明的子复帧结构, 不必对每个模块设置识别功能。当然这也需要一些代价:

- 每个 B 信道配置 160 字节的缓冲区
- 处理时延小于 40ms, 这对于 MCU 级联是可以忍受的

总体来讲, 这种方式优点大于缺点, 所以本设计在预处理过程中采用了部分对齐方式, 目的在于为整个 MCU 系统提供一个统一的子复帧意义上的数据结构时钟。在预处理过程中采用部分对齐的方式, 对输入数据进行缓冲处理, 将中继线上来的数据存储在内存中, 识别出各个 64kbps 信道上的 H.221 结构, 在统一的定时脉冲下各信道同时从 H.221 结构的首地址开始送出数据。因为此时各个 B 信道上输出的数据码流在子复帧结构上已经是透明的, 从而在 MCU 的其他模块中, 数据结构确保其透明性, 便于以后的处理, 减少系统的复杂度。

预处理过程是端接数据的硬件模块, 它要求有很高的实时处理能力。有两种方案可以考虑, 一是全部硬件都基于 EDA, 如大规模 FPGA 或 EPLD 技术。这种数据可以保持系统处理时延非常低, 但是费用太高, 技术也太复杂, 灵活性差。另一种可选设计是基于 DSP 辅以 EDA, 由 EDA 提供必要的接口处理, 由 DSP 为核心的软件处理来完成复杂的数据处理任务, 包括帧同步、复帧同步、H221 数据发送、根据定时关系输出对齐后的码流、取得每路的命令字 BAS 码、A 比特、E 比特、L 比特、BAS 码译码处理并与主处理机(MP)通信、数据 CRC 计算等。而且软件实现较全硬件实现有着更大的灵活性, 可以随着协议的不断完善而完善。这样软硬件相互结合, 从而优化了我们的设计。

(2) DSP 的选择。用 DSP 实现 MCU 中 H221 建议设计非常灵活, 结构更加开放, 尽管有些处理时延, 也是可以接受的, 可以在设计中取得均衡。

那么该选择哪一种 DSP 产品呢? 面对众多的 DSP 厂家如 TI、DEC、AD 等, 适用于我们的开发环境的很少。我们觉得 TI 的 TMS320C54 和 ADSP2181 比较合适, 它们都有吸引人的特征, 如功能强、速度快、灵活的外部中断等。通过更深入的比较, 我们选择了 ADSP2181, 这主要是基于以下几种考虑:

①更高的速度。ADSP2181 指令执行速度达到 33MIPS(每秒百万条指令), 且所有指令都是单周期的。在 H221 建议中, FAW、BAS 编码、BAS (下转第 7 页)

(上接第 29 页)

纠错编码及 CRC 码的计算都是以子复帧为单位,即组态变化的时间间隔为 20 ms,这个时间对于 33MIPS 的 ADSP2181 来说可以完成 66 万条单周期指令,是最佳的选择;

②更丰富的片上存储器。H221 的复帧调整需要相当大的存储空间,达到每路 1280 字节,ADSP2181 有 80K 字节的片上存储空间,这正是我们需要的;

③串口的自动缓冲功能,能有效减少中断频率;

④所有的片上内存都可以用 IDMA 方式读写,为我们提供了更好的调试手段,可以方便地通过 IDMA 观察 DSP 的各个存储单元,在线调试;

⑤对中断有更迅速的进入和返回功能;

在 MCU 中,包括主程序、串口中断处理和系统定时处理都需要 DSP 的直接处理。通常主程序负责大部分

的处理任务(H.221 结构识别、信令提取、媒体复用解复用等);串口负责收发 H.221 数据流;系统定时提供系统同步信号。尤其在主程序模块中,每个 B 通道的处理可以看作一个处理过程,在一片 DSP 上同时运行 30 个处理过程,考虑到 H.221 数据结构的特点和实时性的要求,各个处理过程之间以及主程序和中断进程间的同步处理至关重要,需要细致考虑。

## 5. 结论

多点控制单元(MCU)是多媒体会议电视系统中的关键设备,其中涉及到的 H.221 数据处理是其中的重要部分,我们以 ADSP2181 实现了 30 个 B 信道的实时处理,使整个系统的设计更灵活、简介,突出了 DSP 设计方案的优势。

(来稿时间:1999 年 3 月)