

SIP-H. 323 信令网关的研究与实现

陈 蕾 李 华 陈晓铭

(重庆大学计算机学院 重庆 400044)

摘 要 H. 323 和 SIP 是基于 IP 网络的多媒体通信的两大主流技术。实现二者的互通是当前要解决的一个迫切问题。通过比较 H. 323 与 SIP 协议,分析出互通过程中需要处理的主要问题,并提出了采用 SIP-H. 323 信令网关来实现这两个协议之间的映射,然后讨论了 SIP-H. 323 信令网关的三种不同架构方式及其适用范围,最后就地址转换、消息映射和终端能力协商等问题提出相应的解决方法,为不同环境下网络互通提供一定的参考。

关键词 SIP-H. 323 信令网关,互通,H. 323,SIP

Research and Implement of SIP-H. 323 Singaling Gateway

CHEN Lei LI Hua CHEN Xiao-Ming

(College of Computer, Chongqing University, Chongqing 400044)

Abstract H. 323 and SIP are two great major technology of communication of multi-media based on IP network. It's important to realize interworking of two. This paper analyzes main problem in interworking by comparing SIP and H. 323 protocols and proposes SIP-H. 323 Signaling Gateway to mapping between two protocols. Then, it discusses three different framework ways of SIP-H. 323 Signaling Gateway and the application sphere of the three framework ways. At last it brings out the methods of address mapping, message mapping and media ability exchange, which provides reference for the network interworking under different circumstances.

Keywords SIP-H. 323 signaling gateway, Interworking, H. 323, SIP

1 引言

随着计算机运算能力的提高和网络带宽的不断增加,传统电信网络和计算机网络逐渐融合,以分组交换技术为核心的 IP 电话业务已逐渐成为市场的主流。目前被广泛接受的 VOIP 控制信令体系包括 ITU-T 的 H. 323 协议和 IETF 的 SIP 协议,二者实现的信令控制功能基本相同,但设计风格和实现方法不同。H. 323 与传统的电信网络互通性较好,应用广泛,技术较为成熟;而 SIP 与 IP 网络结合得更好,信令简单,易于扩充。因此,在实际应用中考虑到多媒体通信对两种协议优点的依赖,在相当长的时间内 H. 323 和 SIP 将会共存。这使得研究 H. 323 网络与 SIP 网络互通具有重要的现实意义。

H. 323 和 SIP 协议都是多媒体通信的应用层协议。它们都提供呼叫建立、呼叫撤消、呼叫控制、补充业务和可交换能力,这使得实现两个协议的互通相对比较简单的。并且二者都是基于 IP 网络的多媒体通信协议,采用 RTP 传送实时的音频、视频传输,从而有利于降低了两个协议间信令通信的复杂度。于是我们可以通过设置信令网关(Signaling Gateway, SGW)来解决二者的互通,完成信令消息的翻译和转换功能,为了便于区别软交换网络和 PSTN 之间的 7 号信令网关,我们将该设备称为 SIP-H. 323 信令网关。

2 H. 323 和 SIP 简述及二者的比较

H. 323 是国际电信联盟标准部(ITU-T)制定的关于多媒体通讯的标准。H. 323 通过一组协议的相互协作来实现对呼叫的控制,包括 H. 245 控制协议、H. 225.0 连接建立协议、

H. 235 安全协议和音频编码器 G. 711、G. 722 等,其控制区域包括 RAS 信令部分、呼叫控制信令部分、媒体控制和传输部分三部分。H. 323 中呼叫建立过程和媒体、参数协商等的信令控制过程是分开进行的,它先通过 H. 225.0 协议在终端之间建立呼叫连接,为 H. 245 协议打开 TCP 通道,然后在终端之间进行性能交换、参数协商、主从确定等控制。

SIP 协议是由 IETF 提出的一种开放的 IP 电话信令协议,称为会话初始化协议。它是一种基于文本的协议,其消息的句法和报头与 HTTP 相同,它利用 HTTP 的帧头域、编码规则、错误代码和认证机制来实现信令控制。SIP 中呼叫控制的信息封装在 SIP 消息的报头中,因此会话请求过程与媒体协商过程是同时进行的。这样 SIP 的呼叫建立过程就相对短一些,而且简单明了。H. 323 与 SIP 的比较如表 1 所示。

表 1 H. 323 与 SIP 的比较

	H. 323	SIP
控制消息和编码方式	呼叫控制信令包括注册、认证、状态(RAS)消息和 H. 225.0 控制消息;编码格式是基于 ASN.1 和 PER 的二进制编码	呼叫控制信令采用 SIP 消息;编码格式是基于文本方式
地址格式	有多种地址格式,包括 E. 164 电话号码和 URL 地址等格式	通常采用类似于 email 形式的 SIP URL 格式
会话能力的协商	采用 H. 245 协议来进行能力协商的会话控制	采用 SDP 进行描述

尽管 H. 323 和 SIP 作为多媒体通信的应用层控制协议,它们实现的信令功能基本相同,都利用 RTP/RTCP 作为媒

体传输的协议,但是从本质上看,这两个协议之间还存在着较大的区别。

通过表 1 的比较我们可以知道,要实现 SIP 与 H. 323 网络之间互通,必须解决地址格式的转换、消息映射和终端能力协商等方面的问题。因此我们引入了 SIP-H. 323 信令网关来实现两个协议之间的映射。

3 SIP-H. 323 信令网关的设计与实现

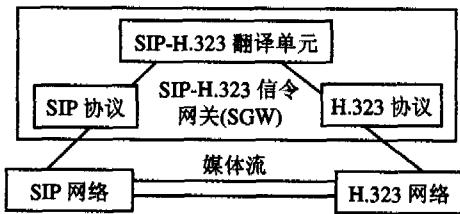


图 1 SIP-H. 323 信令网关的框架结构

为了让 SP-H. 323 信令网关能处理 H. 323 和 SIP 网络呼叫建立/拆除过程中的消息映射,支持 SIP 和 H. 323 终端注册,支持对不同网络的统一地址解析和不同格式址的映射,支持终端媒体能力协商和 SIP 与 H. 323 网络的媒体编码算法映射,支持媒体通道打开和关闭。我们设计了 SIP-H. 323 信令网关的框架结构。如图 1 所示,SIP-H. 323 信令网关中包含一个 H. 323 协议栈和一个 SIP 协议栈,同时包含一个 SIP-H. 323 翻译单元。H. 323 协议栈负责接收和发送呼叫信令以及控制消息来与 H. 323 网络通信,SIP 协议栈负责接收和发送 SIP 消息来与 SIP 网络通信。SIP-H. 323 翻译单元则实现 H. 323 消息和 SIP 消息的翻译、映射。在整个通信过程中,SIP-H. 323 信令网关将提供覆盖整个呼叫流程的信令转换。

3.1 SIP-H. 323 信令网关的三种构架方式

从 SIP-H. 323 信令网关的框架结构图我们可以知道 SIP-H. 323 信令网关本身并没有存储任何 SIP 和 H. 323 终端的注册和地址映射信息,它只能依靠 SIP 服务器和 H. 323 网守来接受用户的登录请求,完成地址解析和映射功能。根据信令网关在 SIP 和 H. 323 网络中的不同配置,我们选择了 SIP-H. 323 信令网关存在以下三种架构方式。

第一种:包含 SIP 代理服务器和注册服务器的信令网关

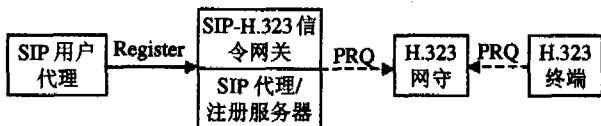


图 2 包含 SIP 代理服务器和注册服务器的 SGW

如图 2 所示 SIP-H. 323 信令网关、代理服务器和注册服务器三位一体。在这种方式下,所有的注册信息都保存在 H. 323 网守中。只要 SIP 注册服务器接受到 SIP 用户代理发送来的 Register 注册请求,SIP-H. 323 信令网关就会同时生成一个 RRQ (Registration request) 请求发送给本地 H. 323 网守,并把 SIP URI 映射成 H. 323 地址。然后网守把该注册信息写入注册信息库中。这种 SIP-H. 323 信令网关构架方式的一个不足就是 H. 323 网守负担着所有 SIP 网络的注册消息。因而它适用于主干网络为运营商使用的 H. 323 网络,而各企业使用 SIP 网络,那么运营商会要求所有的企业用户

代理都注册到 H. 323 网络,在运营商看来,所有的用户都是 H. 323 用户。

第二种:包含 H. 323 网守的信令网关



图 3 包含 H. 323 网守的 SGW

如图 3 所示,SIP-H. 323 信令网关包含 H. 323 网守,这种构架和前一种途径相似,只是由 SIP 注册服务器来维护两个网络的地址信息。任何 H. 323 网守收到的注册信息都发送到 SIP 注册服务器,SIP 注册服务器存储所有的 H. 323 和 SIP 设备信息。这种 SIP-H. 323 信令网关构架方式与前面的方式有相同的不足:SIP 注册服务器需要存储所有的 H. 323 注册信息,会使得 SIP 注册服务器的负担过重。

第三种:独立的信令网关

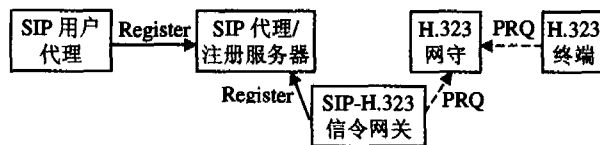


图 4 独立的 SGW

如图 4 所示,把 SIP-H. 323 信令网关独立出来,它既不包括 SIP 代理服务器也不包括 H. 323 网守。SIP 用户代理和 H. 323 终端分别注册到 SIP 服务器和 H. 323 网守上,SIP 服务器和 H. 323 网守只需维护各自网络的注册信息。

通过以上对 SIP-H. 323 信令网关三种构架方式的分析,我们得出了三种构架方式各自的适用范围(如表 2)。不同运营商之间互通可根据具体的运行环境来选择 SIP-H. 323 信令网关的构架方式。

表 2 三种构架方式的适用范围

	适用范围
包含 SIP 代理服务器和注册服务器的信令网关	主干网络为运营商使用的 H. 323 网络,而各企业使用 SIP 网络,这样所有的企业用户都注册到 H. 323 网络,在运营商看来,所有的用户都是 H. 323 用户。
包含 H. 323 网守的信令网关	主干网络为运营商的 SIP 网络,而各企业使用 H. 323 网络,这样所有的企业终端都注册到 SIP 网络,在运营商看来,所有的用户都是 SIP 用户。
独立的信令网关	两个分别使用 SIP 网络和 H. 323 网络的运营商之间实现互通,SIP 和 H. 323 网络分别在各自的运营商管理之下,只有当呼叫别的运营商时,才通过信令网关来实现用户跨运营商之间的通话。

3.2 SIP 与 H. 323 之间的地址转换

在 SIP 与 H. 323 互通中,H. 323 和 SIP 各自所支持的地址格式不同,SIP 系统中地址典型的格式是 SIP:user@host,而 H. 323 系统中,地址格式不受限制,可以是 E. 164 标识、各种 URL 格式、H. 323ID、Email ID 等。在跨越不同的系统时必须对地址进行转换,这就通过 SIP-H. 323 信令网关不但能够识别消息中所包含的地址类型,而且还要根据地址映射

的规则将其变换为对端地址类型,实现一致和唯一的 SIP URI 到 H. 323 地址或者 H. 323 地址到 SIP URI 的映射。

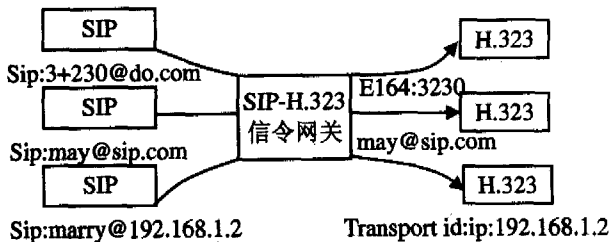


图 5 SIP 到 H. 323 地址的映射

3.2.1 SIP 到 H. 323 地址的转换 将 SIP 地址转换为 H. 323 地址较简单,如图 5 所示。如果 SIP URI 为电话号码形式的话,则可将映射为 H. 323 的 E. 164 标识,并且将 SIP 电话用户部分的“+”“-”“.”都去掉;如果 SIP URI 的形式是 user@group 的话,则可直接映射为 H. 323 的 Email ID,并将 SIP 字段去掉;如果 SIP URL 的格式是 SIP: user@ IP address,那么该地址就可以映射为一个传输端口标识,并在之前加上“ip:”。

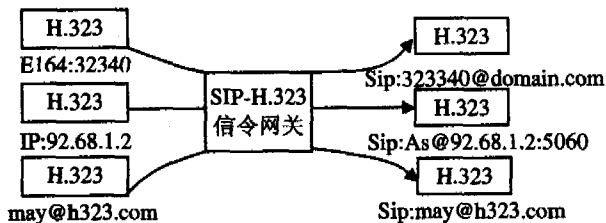


图 6 H. 323 到 SIP 地址的映射

3.2.2 H. 323 到 SIP 地址的转换 H. 323 别名地址转换为 SIP 地址则更麻烦一些,要尽可能把别名地址中的 URL-ID 转换为“SIP: user@host”格式;如图 6 所示,在 SIP URL 中,host 是必须的。如果 H. 323 的 E164 Id 格式中不含有 host 部分的信息,该 host 可以用 SIP-H. 323 信令网关的 IP 地址代替;如果是传输端口标识,则将该传输端口标识映射为 SIP URL 的 host 部分。SIP URL 的 user 部分可以是 H. 323 Id 和 E164 Id,若端口号没有指定就使用默认的 5060 端口;如果是 Email Id 格式,则在该地址前加上“SIP:”就直接当作 SIP URL。

3.3 消息的转换

在呼叫控制方式和相关消息方面,H. 323 与 SIP 存在很大区别。H. 323 中,H. 225 呼叫控制信令主要包括 RAS 消息和 Q. 931 呼叫信令消息两部分。而 SIP 消息包括请求和响应两种。这就需要 SIP-H. 323 信令网关根据通信流程规则,进行不同协议消息的转换,例如 H. 323 网络发出的 Connect 消息,在 SIP-H. 323 信令网关中被转换成 SIP 网络的 OK 响应消息;而 H. 323 网络发出的呼叫振铃 (Alerting) 消息,则被转换成 SIP 网络的 180 振铃响应消息。通常,这种消息映射是一对一映射,有时也可能是一个消息到多个消息的映射。例如 SIP 网络的 INVITE 消息,被转换成 H. 323 网络发出的呼叫建立 SETUP(网络中不存在网守)或接入请求 ARQ(网络中存在网守)消息。

此外,还存在消息参数的转换。如 H. 225. 0 的 Display-Info 参数对应于 SIP 中的 From 字段,而 DestinationCallSignalAddress 参数对应于 TO 字段。

在信令消息的转换中,SIP-H. 323 信令网关还需考虑以下问题:1)一个给定协议的信令消息或参数可能没有一个完全匹配的另一协议的响应信令消息或参数。这时需要由 SIP-H. 323 信令网关创建消息信令之间的映射或者 SIP-H. 323 信令网关创建消息信令之间的映射或者 SIP-H. 323 信令网关做一定的处理以在共同理解的基础上产生统一标准。2)两个协议对信令消息的理解出现错误时,SIP-H. 323 信令网关能够产生基于共同理解统一标准基础上的错误信息。

3.4 终端媒体能力协商

H. 323 采用 H. 245 协议来描述主被叫方能力的协商,而 SIP 中媒体信息描述则由会话描述协议 SDP 协议完成,因此媒体协商的过程就是 SDP 协议与 H. 245 的交互过程。而媒体能力协商的关键在于媒体能力的交换和媒体能力的解释。

3.4.1 媒体能力的交换 SIP 会话请求过程和媒体协商过程等是一起进行的,因此呼叫建立时间短,而 H. 323 中呼叫建立过程和媒体参数等协商的信令控制过程是分开进行的。当进行媒体能力协商时,SIP-H. 323 信令网关将 SIP 转换到 H. 323,只需把 SIP 的 INVITE 消息进行拆分就能实现;反之就很复杂,必须随 H. 323 进程一步一步地叠加。

由于 H. 323 的呼叫建立存在快速连接和非快速连接过程两种模式,H. 323 到 SIP 的转换过程中媒体能力交换方式也有所不同。

1)H. 323 终端支持快速连接。在支持快速连接过程下,H. 323 的 SETUP 消息中实际上包含了快速启动单元,该单元携带了媒体能力参数,因此 SIP-H. 323 信令网关只需将 SETUP 消息中快速单元所指明的信息用 SDP 描述,并包含在 INVITE 消息中发送给 SIP 用户,SIP 用户就能获得媒体交换能力。而 SIP 用户在收到主叫的 INVITE 消息后,通过 SIP 的 OK 消息传递 SIP 的媒体交换能力。

2)H. 323 终端不支持快速连接。对于 H. 323 的非快速连接模式,由于建立呼叫、协商能力和 RTP 端口号是分开的,而 SIP 要求这两种信息在一个 INVITE 消息中发出,因此 SIP 只有等到 SIP-H. 323 信令网关与 H. 323 终端建立起 H. 245 逻辑信道以后才能获得媒体交换能力。

3.4.2 媒体能力的解释 H. 323 的媒体交换能力由 H. 245 协议定义,它的媒体描述为优先级递减的描述符集,例如{[a1,a2][v1,v2][d1]}表示同时支持音频、视频、数据的传送,音频的格式只能为 a1 或 a2,视频的格式只能为 v1 或 v2。而 SIP 的媒体交换能力由 SDP 协议定义的,SDP 不具备 H. 245 中描述各集合复杂关系的功能。因此,这种对媒体交换能力的不同定义可能会在呼叫中产生一些误解,给正常通信造成麻烦。这就需要 SIP-H. 323 信令网关具备能力解释一致性的能力。即要求 SIP-H. 323 信令网关接收到 SIP 网络发出的呼叫请求时,信令网关就从其 SDP 中的媒体字段获得关于媒体格式和媒体能力的参数,并把它们转换成对应的 H. 245 能力交换消息。同样它也能将 H. 245 协议描述的媒体格式和媒体能力转换成对应的 SDP 能力交换信息。

结束语 SIP-H. 323 信令网关在 SIP 和 H. 323 互通中占有重要的地位。它能够使位于不同网络的用户直接和对端进行媒体交换,实现点对点,点到多点之间的通信,降低网络的成本,提高网络的运行质量,满足下一代网络体系的开放性和多业务性的需要。因此我们相信随着下一代网络的不断发展,SIP-H. 323 信令网关的功能会越来越完善,也会越来越适应用户更加广泛的业务需要。

基于 S3C4510B 的嵌入式实验室网关基本系统设计^{*}

张耀丹¹ 曾孝平 王红霞

(重庆大学通信工程学院 重庆 400030)

摘要 本文提出了一种基于 S3C4510B 和 uCLinux 操作系统的高性价比、可靠的嵌入式实验室网关的设计方案,目的是取代目前在实验室普遍使用的作为本地局域网网关的一台单独的计算机,以节约实验室资源、成本和空间。文中主要介绍了系统结构、系统硬件电路设计及系统 BootLoader 代码的设计与实现。

关键词 S3C4510B, 硬件电路, 实验室网关, BootLoader

Designing for Embedded Lab Gateway Based on S3C4510B

ZHANG Yao-Dan ZENG Xiao-Ping WANG Hong-Xia

(College of Communication Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030)

Abstract Universally, there is an independent computer using as the local network's gateway in schools and labs, it waste the resource as a result. This paper provides a design scheme for embedded lab gateway based on S3C4510B and uCLinux OS. And introduce the system architecture, circuit design and BootLoader design.

Keywords S3C4510B, Hardware circuit, Lab gateway, BootLoader

在学校、实验室,普遍都是使用一台单独的计算机作为本地局域网网关,这样充当网关的计算机几乎不能另作它用,造成了资源的浪费,且充当网关的计算机必须占用一定的空间。而嵌入式网关具有性价比高、体积小等特点,且必要时才通过串口与计算机相连,进行配置、修改等操作,操作完后即可断开与计算机之间的连接,不影响计算机的正常使用,可有效节约资源。因此本文提出了一种低成本、高稳定性的嵌入式网关设计方案。系统结构如图 1 所示。嵌入式网关通过两个网口分别与实验室内部局域网集线器和外部网路由器相连。在需要时,可通过 PC 机的串口对嵌入式网关的各种参数进行配置。

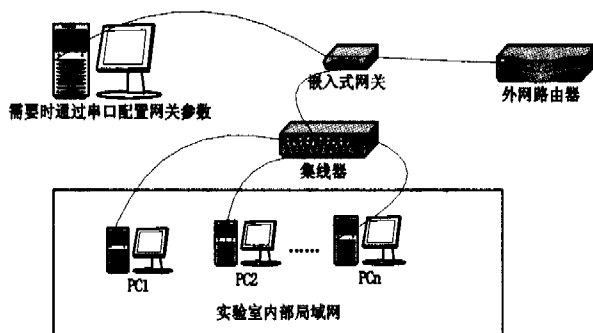


图 1 系统结构图

Samsung 公司的 S3C4510B 芯片是基于以太网应用系统

的高性价比 16/32 位 RISC 微处理器,内含一个由 ARM 公司设计的 16/32 位 ARM7TDMI RISC 处理器核,ARM7TDMI 为低功耗、高性能的 16/32 位核,最适合用于对价格及功耗敏感的应用场合。

本系统以 S3C4510B 为核心构建电路,其中双以太网口、串口设计是该系统的重点;系统在 S3C4510B 上移植 uCLinux 操作系统,文中详细介绍了其启动代码(BootLoader)的设计及实现。

1 系统硬件结构

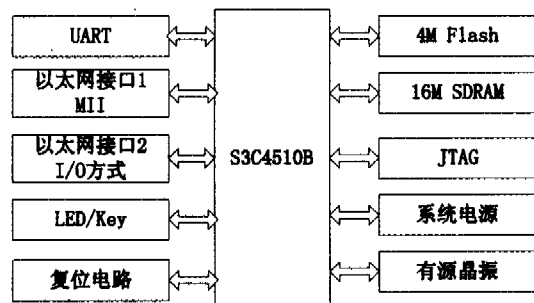


图 2 系统硬件结构图

图 2 所示为本系统硬件结构框图,系统以 S3C4510B 为核心,外围扩展一系列接口。

^{*} 本项目为重庆大学研究生创新实践基地基金资助项目。张耀丹 硕士研究生,研究方向为嵌入式系统;曾孝平 博士(后),教授,博导,研究方向为信号处理技术;王红霞 硕士研究生,研究方向为软件无线电技术。

参考文献

- 1 ITU-T Recommendation H. 323 Draft v5. Packet-Based Multimedia Communications Systems [S]. 2003,5
- 2 Rosenberg J, Schulzrinne H. SIP: session Initiation Protocol. RFC 3261 [S]. 2000,6
- 3 ITU-T Recommendation H. 225.0. Call Signalling Protocols and Media Stream Packetization for Packet-based Multimedia Communication Systems [S]. 2000,2

- 4 ITU-T Recommendation H. 245 control protocol for multimedia communication [S]. 2003,5
- 5 舒华英,李勇,等. VOIP 技术与应用 [M]. 北京:人民邮电出版社,2003. 77~82
- 6 唐哲,黄本雄. H. 323 网络和 SIP 网络互通的寻址定位研究 [J]. 计算机工程,2004, 30(13): 29~31
- 7 IETF. draft-agrawal-sip-h323-interworking-reqs-06. txt [z]. 2004,2
- 8 李劲峰,王文东,程时端. H. 323 与 SIP 互通的研究 [J]. 北京邮电大学学报,2000, 23(4):50~53