

# SIP 视频会议在远程医疗会诊中的应用研究<sup>①</sup>

## The Research on SIP - Based Video Conference Applied to Telemedicine Consultation

张本成 (长江师范学院 计算机科学系 重庆 涪陵 408003)

**摘要:**分析了远程医疗会诊系统的业务需求,介绍了基于 SIP 协议的集中式视频会议原理,提出了一种基于 SIP 视频会议的远程医疗会诊模型,并分析了该会诊模型适应远程会诊数据传输处理特点和支持移动性的原理。

**关键词:**远程医疗 远程会诊 SIP 协议 视频会议 移动性

### 1 引言

随着计算机技术、通信技术和互联网技术的飞速发展,视频会议的应用范围正逐渐从传统的专业领域、大型企业等高端用户向中小企业等普通用户和个人用户拓展。视频会议系统可以是点对点的通信,也可以是点对多点的通信,它在同一传输线路上承载了多种媒体信息,如视频、音频和数据等,实现多点实时交互式通信。视频会议系统由于具有传送图像、声音和数据的功能,可广泛应用于远程教育、远程医疗、IMS 等领域。传统的基于 H. 323 协议的视频会议通信方式由于客户端设备昂贵,租用虚拟专网费用高,且数据交互功能弱、通用性差,已不能满足远程医疗会诊大众化推广的要求;而基于 SIP 协议的视频会议系统不仅具有灵活的网络接入方式,而且能满足数据交互性与实时性的传输处理要求,利用基于 SIP 协议的视频会议开展远程医疗可以达到异地会诊和医学资源共享的目的,是目前用于远程医疗会诊系统中实现异地实时会诊的有效手段之一。本文分析了远程医疗会诊系统的业务需求,介绍了基于 SIP 协议的集中式视频会议原理,提出了基于 SIP 视频会议的远程医疗会诊方案,并分析了该方案的工作原理<sup>[1]</sup>。

### 2 远程医疗会诊系统的业务需求分析

#### 2.1 系统数据信息的特点及传输处理的需求分析

远程医疗会诊系统传递的数据信息与其它通讯系

统的数据信息不同,它应以病人为中心进行设计,系统数据的处理必须适应医疗会诊活动中各种数据信息产生、处理、传输所需要的条件和要求。远程医疗会诊系统的信息包括来自“问诊”、“望诊”、“听诊”、“体检”、“物理检查”等途径的视觉、声音、文字、图形及图像等多媒体信息。研究表明:在远程医疗多媒体信息中,患者的图像信息占主要部分,而其他信息只占图像信息的约 15%。在会诊过程中,医生之间的意见传递仅限于文字和声音即可,不需要太高的质量;医生对病人的辅助诊断信息要求较高,其中对图像、视频、音频的信息要求尤其要具备诊断价值。故传输数据可分为用于会诊交流的会诊数据流和用于辅助诊断的诊断数据流,其中后者图像信息占的比例较大,对图像质量要求较高,但一般说来对实时性要求不高且传输是单向的。

#### 2.2 远程医疗会诊系统的移动性需求分析

远程医疗会诊系统的移动性指利用可移动的便携式计算机、电话等可以随时随地开展远程医疗。作为远程医疗会诊重要参与方的医疗专家不可能随时处于待命状态,这就需要系统能提供用户(病人或医疗专家)移动性的机制。目前的远程医疗会诊系统不支持用户的移动性,因而用户不能在除办公场所之外的其它地方进行远程医疗会诊,这极大地限制了远程医疗会诊工作的开展,因而需要在新的远程医疗会诊系统中增加支持用户移动性的机制。

① 基金项目:教育部“春晖”计划科研合作项目(Z2005-1-55003)

## 2.3 当前远程医疗会诊面临问题的分析与思考

根据以上对医疗会诊活动的分析,由于医生和病人信息传输处理质量要求不同,如利用传统的视频会议框架来实现远程医疗会诊,将导致网络带宽资源的大量浪费,而病人信息又由于网络资源限制,在传输中不能达到医生诊断要求的质量,因而不能完全满足实际远程会诊的需要。为此可借助 SIP 协议能在会话开始或会话过程中提供的就包括终端类型、带宽、媒体能力等不同连接类型的会话参数进行调整的能力来适应不同医疗信息的处理需求。同时如果系统能提供一种唯一的逻辑地址而不是 IP 地址来对用户进行身份认证与服务的话,则可以为系统的移动性提供技术上的支持。目前由 IETF 提出的 SIP 协议可满足在 Internet 环境下传输多媒体的要求,因此我们提出在视频系统中添加 SIP 服务器来提高系统的灵活性,满足远程医疗会诊系统数据处理与移动性的需求。

## 3 SIP 视频会议系统在远程医疗中的应用

### 3.1 SIP 协议及其呼叫控制的特点

SIP (Session Initiation Protocol) 是一套分布式的多媒体会话应用层信令协议,完成双方或多方多媒体会话呼叫的创建、修改和终止等工作。SIP 采用客户机/服务器工作模式,SIP 网络系统包含两类组件:用户代理 UA (User Agent) 和网络服务器 NS (Network Server)。UA 是与用户交互的 SIP 实体,分为用户代理客户机 UAC (User Agent Client) 和用户代理服务器 UAS (User Agent Server),UAC 负责发起呼叫请求,UAS 负责接受呼叫并作出响应,二者组成 UA 存在于 SIP 终端中。网络服务器即 SIP 服务器,实现地址解析和用户定位等功能,按逻辑功能分为代理服务器、重定向服务器和注册服务器。代理服务器既是客户机又是服务器,用于路由选择,负责将 SIP 呼叫请求和响应转发到相应的下一跳;重定向服务器用于地址解析,其功能是通过响应告诉用户下一跳服务器的地址,然后由用户根据此地址向下一跳服务器重新发送请求;注册服务器接收终端的注册请求并更新定位服务器中用户的地址映射信息。

SIP 的最强大之处就是用户定位功能,它透明地支持名字映射和重定向服务,并且可利用其他定位服务器如 DNS、LDAP 等提供的定位服务来增强这一功能。它的主要特点为:1) SIP 借鉴了其他 Internet 标准和协

议的设计思想,具有灵活的扩展机制和强大的媒体协商能力。2) SIP 独立于传输层协议和其它会议控制协议。它还独立于媒体,任何多媒体应用(如 IMS、远程教育、远程医疗等)都可以使用 SIP 来建立会话。3) SIP 协议支持别名映射、重定向服务、ISDN 和 IN 业务。它通过代理和重定向用户当前位置以支持个人移动 (Personal Mobility)。4) 创建服务的平台:SIP 重用了许多当前已经广泛应用的 Internet 组件,使得它可以很容易的将目前最成功的 Internet 服务 (Web、Email) 与多媒体通信(语音、视频等)相结合,这使得 SIP 成为一种为用户方便提供各种不同服务的理想协议<sup>[2]</sup>。

### 3.2 基于 SIP 协议的视频会议系统

视频会议系统模型结构主要有:多播会议、集中式会议、全分布式会议等模型。基于 SIP 协议的视频会议系统集成代理服务器、注册服务器和重定向服务器构成的 SIP 服务器,采用集中式会议系统模型,可为没有会议能力的 SIP 终端提供基本的语音和视频会议服务,如创建、结束会议,预约、取消预约会议,获取会议状态信息,申请会议角色等。SIP 集中式会议系统模型主要由三个部分构成:界面子系统、会议管理子系统和会议控制子系统。界面子系统向管理员提供配置、管理会议服务器和终端参与会议的界面。会议管理子系统执行从界面子系统传来的配置、管理、控制命令,并对会议控制子系统进行相应的配置和管理,实现基本的会议管理服务功能。会议控制子系统则根据会议管理子系统的配置和管理要求执行具体的 Focus 功能和集中式的媒体处理功能。

尽管 SIP 服务器不是视频会议系统的组成部分,但视频会议系统要能更好地实现会议的控制、支持用户的移动性,必须使用 SIP 服务器提供的呼叫控制服务。会议控制服务器启动后如有新的会议要在会议控制服务器上召开,都要向注册服务器注册,以便终端能通过定位服务找到会议控制服务器,从而参与会议或在会议控制服务器上创建新的会议。代理服务器既充当服务器又充当客户机,它根据接收到的请求回复响应,并可代表其他客户机(如 SIP 终端)发起请求。在转发请求之前,它可根据重定向服务器所提供的地址改写原请求消息中的内容,以便将请求消息向更接近目标地址的实体发送<sup>[3]</sup>。

### 3.3 基于 SIP 视频会议的远程医疗会诊模型

基于 SIP 视频会议的远程医疗会诊模型主要由会

诊控制服务器、会诊管理服务器、媒体服务器、会诊信息数据库服务器、SIP 服务器及 SIP 终端组成。该会诊模型如图 1 所示。

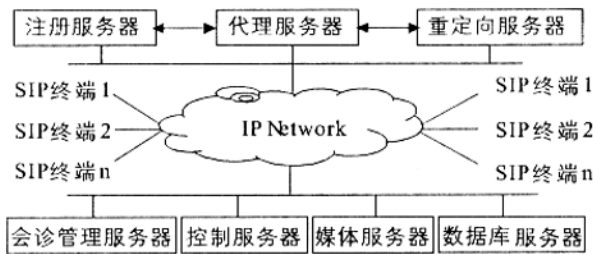


图 1 基于 SIP 视频会议的远程医疗会诊模型

以上会诊模型中各模块功能如下：1) 会诊管理服务器：负责整个视频会诊系统的管理工作。它向管理员、病人和专家提供会诊配置、管理和会诊信息查询界面，执行从界面上上传来的配置、管理和控制命令，实现基本的会诊管理功能；2) 会诊控制服务器：是整个视频会诊系统的核心和关键部分。它负责根据会诊管理系统的配置，指示创建或者结束会诊，接收终端呼叫，邀请终端参与会诊，控制会诊过程，并按各个会诊的媒体策略对会诊中的媒体流进行集中处理；3) 媒体服务器：接收参与者发来的媒体流，按照媒体策略进行混合后，再分发给参与者，从而实现媒体流的交互；4) 代理服务器、注册服务器与重定向服务器。会诊系统要完成会诊控制功能、支持用户的移动性，必须使用 Proxy 和注册服务器提供的服务。注册服务器负责接收来自终端和会诊控制服务器的注册消息，以便终端和会诊控制服务器都能通过定位服务找到对方的当前位置。Proxy(代理服务器)既充当服务器又充当客户机，它根据接收到的请求回复响应，并可代表其他 SIP 客户机发起请求。在转发请求之前，它可能根据重定向服务器所提供的地址改写原请求消息中的内容，以便将请求消息向更接近目标地址的实体发送；5) SIP 终端：是参与会诊的病人与医疗专家进行多媒体通信的桌面应用程序。诊断终端启动时会发送 REGISTER 消息向注册服务器注册，注册成功后便保持在线状态，可以随时发起呼叫或接收呼叫请求。医疗专家也可通过 SIP 终端进行会诊，实现与病人的交互<sup>[4]</sup>。

### 3.4 该模型满足系统数据传输处理需求分析

SIP 建立多媒体会话时，使用 SDP 来描述会话使用的媒体参数(如：会话的带宽、媒体类型、媒体格式

等)，SIP 消息能够携带包含 SDP 描述的消息体来进行会话双方或多方的媒体协商。SIP 通过向被叫终端发送请求表明意图，被叫终端根据请求进行操作，产生相应的响应表明请求的处理结果。

SIP 采用 SDP 基本的 offer/answer 模型完成终端媒体能力的协商，且基于 SIP 协议远程医疗会诊系统的媒体协商可以在会话前完成、也可在会话中修改。主叫终端在 offer 中将自身的媒体能力、传输机制等信息发送给被叫终端，被叫终端在 answer 中放入自身的媒体能力和传输机制等相应信息来响应 offer，完成双方会话媒体能力的协商。在会话前完成媒体协商通过 SIP 终端携带的 INVITE 消息中的媒体参数 SDP 来与对方 SIP 终端的协商来实现，而在会话中实现媒体参数修改则通过 SIP 终端携带的 INVITE 消息中的媒体参数 SDP 来与对方 SIP 终端的协商来实现。因而在基于 SIP 协议的远程医疗会诊系统中，SIP 终端可以很容易地将有关自身特性(包括终端类型、带宽、媒体能力)的 SIP 消息传送给被叫终端，以充分适应服务所要求的连接参数。同时考虑到 IP 网络实时性的特点，在应用层数据包设计时，根据对会诊数据的分析，系统将病人诊断信息和医生会诊信息分别传输，加入 RTP(实时传输协议)、RTCP(实时传输控制协议)的数据包控制，使传输质量更佳，从而满足医疗会诊系统数据传输处理的要求。

### 3.5 该模型支持移动性分析

SIP 终端使用 SIP URL (Uniform Resource Locator) 标识自己，通常由 SIP 标识、用户名和域名组成(如：SIP:user@company.com)，是一个逻辑地址。注册服务器利用注册/注销机制实现 SIP URL 和相对应的 IP 地址的映射，它允许被呼叫者(用户或服务)保持同样的逻辑名字，无论其物理连接是否发生改变。SIP URL 与终端位置的无关性使 SIP 用户具有良好的移动性，SIP 协议的动态注册机制，使用户移动变得十分方便，使系统系统用户可以自由加入和退出远程医疗会诊系统。

SIP 协议支持远程医疗会诊系统用户移动的机理分析如下：1) 地址分离机制。SIP 协议采用逻辑地址和联系地址相分离的思想，逻辑地址用于标识用户，而联系地址表明用户的当前位置。这种机制为解决该系统用户的移动性问题提供了技术上的支持。2) 注册/注销机制。SIP 终端通过注册/注销机制来告知系统自身在移动中的当前位置。SIP 协议定义了注册服务器和

REGISTER 消息, SIP 终端可以通过向注册服务器发送 REGISTER 消息来完成用户注册、注销、刷新、地址映射获取等操作。在注册/注销请求消息中, Request - URI 域包含注册服务器的域名信息; To 包含要注册/注销用户的逻辑地址; From 包含发送注册消息者的地址记录; Contact 包含要注册的联系地址信息。注册过程: 当 SIP 终端向注册服务器添加一个地址映射记录时, Contact 域包含要增加的联系地址信息, 通过 Expires 头部域或该地址信息的 expires 参数来声明该联系地址的生命期。刷新过程: 当要刷新一个地址映射记录时, 可在 Contact 域中包含要刷新的联系地址信息, 通过 Expires 头部域或该地址信息的 expires 参数声明该地址的生命期来对映射记录进行刷新。呼叫方根据对该用户地址映射信息的查询结果, 将呼叫请求消息转发到 SIP 终端的当前联系地址。当 SIP 终端要删除一个映射记录时, 可在 Contact 域中填写要删除的联系地址信息, 并将 expires 参数置 0, 注册服务器收到相应请求消息后就会删除该映射记录。3) 呼叫重定向机制。当重定向服务器发现接收到的呼叫请求消息中被叫用户位置已经移动, 需要重定向时, 它会生成一个重定向响应消息, 将被叫用户的当前联系地址告知主叫用户。主叫用户向新的联系地址发送 Re - INVITE 呼叫请求, 请求消息会被路由到联系地址所在的用户终端, 从而有效支持系统用户的移动性<sup>[5]</sup>。

## 4 结束语

本文分析了远程医疗会诊的业务需求, 提出了一种基于 SIP 视频会议系统的远程医疗会诊模型, 该模型能很好地适应远程医疗会诊对数据信息传输处理的要求, 并满足用户对移动性需求。视讯业务大大完善了远程医疗会诊技术, 远在千里之外的医疗专家可以随时加入到远程医疗会诊中, 成为医学领域的一次新兴革命。

### 参考文献

- 1 张本成、李柳柏、何清林, 多媒体通信协议 H. 323 和 SIP 比较与业务需求分析[J], 微计算机信息, 2006. 22(8-3): 221-223, 267.
- 2 Gonzalo Camarillo 著, 白建军、彭晖、田敏等译, SIP 揭密[M], 北京: 人民邮电出版社, 2003: 88-93.
- 3 J Rosenberg. A Framework for Conferencing with the Session Initiation Protocol[S]. draft - Rosenberg - sipping - conferencing - framework - 01. 2003. 2.
- 4 US. Department of Health and Human Services, Health Resources and Services Administration. Office for the Advancement of Telehealth. 2001 Telemedicine Report to Congress, Jan. 2001.
- 5 张本成、范会联, SIP 协议在农村现代远程教育中的应用研究[J], 计算机系统应用, 2006. 23(8): 44-46, 50.