

作者简介:田 芸(1983-),女,湖北荆州人,硕士研究生,研究方向为下一代通信网;黄本雄,教授,博士生导师,研究方向为通信系统。

址转换(NAT)和防火墙(FW)技术导致了 IP 通信中的端到端问题,而目前已有的各种穿透方案^[3]都还存在不足,如 STUN 和 TURN 方案需要终端支持,ALG 方案要升级防火墙,MIDCOM 方案要扩展 NAT/FW 设备及支持 MIDCOM 协议。相比之下,SBC 可说是迄今为止最完善的解决方案,对网络中的 NAT/FW 设备和终端没有任何特殊要求。SBC 可以被看作支持 VoIP 的 Proxy,能识别第五层和第七层的信息,通过自己维护的防火墙上 IP 地址/端口与防火墙后用户信息的对应关系建立呼叫连接,所有信令和媒体流经过 SBC 的协调和修改,可以在系统侧及用户侧正确地传输。

(2) 安全保护。

业务提供商可以将地理位置分散的软交换核心设备都采用自建的专用网进行部署,而以 SBC 作为最外层的防火墙,来保护内部网络设备不受外界攻击。SBC 能根据特定协议进行报文过滤,阻断未经允许的协议对软交换设备的访问,隔离网络层攻击;SBC 还能进行简单的应用层攻击防护,如在一定时间内收到同一源 IP 和端口的消息超过正常值时,将其列入黑名单并采取相应措施;为避免网络设备超负荷运转,SBC 还可以智能控制进入网络的信令消息,在达到软交换设备的处理门限时自动拒绝新的呼叫请求。

(3) 网络管理。

处于会话媒体通路中的 SBC 可以监视所有经过的媒体流,提供实时的 QoS 报告,衡量端到端的抖动、时延和丢包。SBC 能识别 IP 分组中与 QoS 相关的域,根据优先级进行业务 QoS 处理,在不同运营商网络对这些头标域的规定不同时完成网络边缘的 QoS 映射;对通过骨干网的路由,SBC 还可以代替边缘路由器添加 QoS 标记,避免其被用户任意篡改。由于 SBC 能控制所有经过的信令和媒体流,在需要进行合法监听的场合,它还可以协助完成这一功能。

(4) 协议修复及互通。

处于不同网络边缘的 SBC 可以修复非标准终端发来的协议消息,将其转换为标准形式;如果 SBC 支持多种协议,异构网络间的协议互通和转换也可以在网络边缘处由 SBC 来完成,如 SIP 与 H.323,IPv4 与 IPv6 的相互转换。

2 基于 SIP 的 SBC 解决方案

基于 SIP 的 SBC 主要由信令代理(Signaling Proxy)和媒体代理(Media Proxy)这两个逻辑功能实体组成,如图 2 所示。在具体的实现上可以将二者融合在一个设备中,也可以分成两个独立的设备,而使用特定的协议或接口(如 H.248 或 MIDCOM)来交换信息。

2.1 信令代理

信令代理可以有两种工作形式:转发代理(Transmit Proxy)或背靠背用户代理(B2BUA, Back to Back User Agent)。作为转发代理时,SBC 可以修改消息或拒绝请求,

在执行 NAT 穿越功能时仅将私有地址转换成软交换或应用服务器能识别的地址。以背靠背用户代理的形式工作时,由两个逻辑实体组成,一个作为用户代理服务器(UAS)接收并处理所有收到的信令消息,信令请求在此终结;另一个作为用户代理客户机(UAC),以 SBC 为源端向下一跳地址重新发起会话请求。在用户看来,SBC 既是消息的发起者,又是消息的终结者。B2BUA 结构在使用 SBC 进行对等网络互连、协议转换和隐藏网络拓扑的场合非常有用。

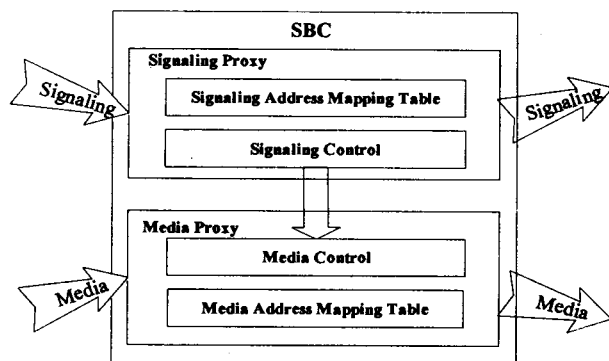


图 2 SBC 的基本功能架构

无论以何种形式工作,信令代理都由信令地址映射表和信令控制部分组成。当终端的注册消息经过 SBC 时,它要记录防火墙上的第三层的 IP 地址和端口信息,与信令中的终端用户名或电话号码等第五层信息进行绑定,将这种对应关系保存在信令地址映射表中。只要终端定时发送注册消息,就能维持 NAT 上的映射关系保持不变。当呼叫信令到来时,信令代理首先判断是终端还是 SIP 服务器发来的,如果是 SIP 服务器,则根据信令中的用户信息在映射表中查找对应的地址,正确地修改信令(转发代理模式下)或重新生成信令消息(B2BUA 模式下),并通过防火墙上正确的地址和端口送给被叫方;如果是终端发来的消息,信令代理无需查找映射表,直接在处理信令后将其发送给 SIP 服务器。

为了将媒体代理加到媒体通路中,信令代理还要对 SIP 信令中的媒体描述部分进行改写,用媒体代理分配的本地转发地址和端口号,替换媒体描述中终端用来收发媒体包的地址和端口,以保证会话中的媒体流都会首先发送到媒体代理。

2.2 媒体代理

媒体代理接受信令代理的控制,也是会话双方之间 RTP/RTCP 媒体流的转换点。媒体代理由媒体地址映射表和媒体控制部分组成,能对媒体流进行动态的网络地址与端口转换(NAPT),实现媒体流的 NAT/FW 穿透,还隐藏了运营商网络和用户网络的拓扑信息。

在信令代理通知媒体代理为其分配本地的转发地址和端口号时,媒体代理首先记录下本地的转发地址信息,这样,通信双方的媒体流都会发往媒体代理上的指定地址和端口,当终端的第一个媒体包到达时,媒体代理就能记

录下媒体流在 NAT/FW 上所使用的全局地址和端口,建立用户的实际媒体地址与本地转发地址之间的映射关系,并保存在媒体地址映射表中,从而实现了后续媒体流的正确转发。

由于所有会话的媒体流都要经过媒体代理,在此还可以很方便地对服务质量进行管理和控制,包括计费信息的产生,网间的 QoS 设置,IPv4 到 IPv6 的协议转换等。

2.3 存在的问题

SBC 能解决 IP 网上多媒体通信中的诸多边界问题,但它是基于全代理的工作模式的,要对所有经过的信令消息及大量的媒体流进行分析和处理,在负载较大、处理负担较重的情况下,SBC 本身就可能成为多媒体通信系统的瓶颈;此外,终端的可移动性也使得 SBC 上的负载难以控制。因此,有必要对 SBC 采取一定的负载均衡措施,以达到更高的工作效率。

3 网络负载均衡

常规的多个设备负荷分担、协调工作的服务器集群负载均衡方案能广泛地应用于进行网页浏览的场合,却并不适合运用于以媒体会话为基础的 SBC 中。媒体会话与 Web 浏览等网络应用的最大不同在于它是点到点的应用,各终端都要在媒体会话之前将最新的联系方式通知位置服务器,这样在媒体会话请求时才能通过预先注册的联系方式定位到终端。由于在接入层有 SBC 的存在,终端注册的联系方式实际上是它所归属的 SBC 的联系方式;又由于 NAT 的特性,终端通过 NAT 后的联系方式可能会随着目的 SBC 地址的不同而不同。因此,终端只能归属于某个 SBC,这就无法采用常规的分布式服务器负载均衡的策略。为了充分利用服务提供商的设备资源,在此提出了一种利用 SIP 协议来对 SBC 进行全局动态负载均衡的方案。

3.1 注册时的负载转移

由于 SBC 本身的特点,终端用户信息与实际地址的映射关系是在注册的时候建立的,如果呼叫被转移到一个被叫未注册过的 SBC 上,就会由于查不到被叫信息而无法到达用户。因此,对 SBC 的负载均衡应在呼叫前完成。

通过对 SIP 协议的简单扩展,可以在注册的时候将服务路径作为注册响应消息的一个头字段返回给 SIP 终端^[4]。只要注册服务器在终端进行注册的时候,判断其归属 SBC 的负载已经超过设定的重载门限,就可以通过策略服务器选择一个合适的轻载 SBC,在注册响应消息中将该 SBC 的联系地址返回给终端。终端除更新归属 SBC 设置外,还要向新的 SBC 重新发起注册,在新的 SBC 上建立用户信息与实际地址的映射关系。这样,所有后续的以该终端为源或目的的信令及媒体流就都会通过这一轻载的 SBC。

用来返回服务器地址的扩展 SIP 字段关键字为“Service Route”,语法结构与 SIP 标准字段中用于选择路由的

Route 字段相同^[4]。此外,策略服务器与 SIP 服务器之间的接口可以采用 Parlay API 或通用网关接口 (CGI);SBC 上的负载可以用每秒转发的信令及媒体包数来衡量;策略服务器可以使用着色 Petri 网算法来选择轻载 SBC,进行负载均衡^[5]。

3.2 SBC 负载信息的收集

SIP 中的事件定制与通知机制使得 SIP 节点可以要求远端节点在某些事件发生时及时通知自己,通过 SIP 中的 SUBSCRIBE 和 NOTIFY 方法实现。这种机制正可以被策略服务器利用来收集网络中各个 SBC 上的负载信息,信令流程如图 3 所示。

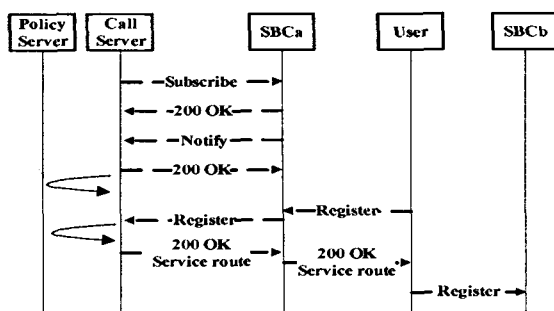


图 3 SBC 负载信息的收集以及负载转移的消息流程

SIP 服务器首先向区域内的每个 SBC 发起 SUBSCRIBE 请求,要求统计负载信息,请求消息中的“Expires”字段可用来指示订阅服务的持续时间。第一条 NOTIFY 消息用来进行同步,反馈 SBC 的初始负载状态,后续的 NOTIFY 消息则只在 SBC 上的负载状况发生变化时送出。由于 SBC 上的负载变化频繁,为了减小网络传输和服务器处理的负担,可以采取定时发送更新信息的方式,或是设定一些负载变化区间,当负载大小超出单一区间的范围时才发送更新信息。在持续时间将结束时,SIP 服务器可以发起新的 SUBSCRIBE 请求来保持这一连接关系;在连续几次请求都未收到 SBC 的响应时,认为 SBC 不可用,暂停将终端转移到该 SBC 上。

4 总结

NGN 是一个开放的多层次多业务网络,SBC 工作于 NGN 架构中的接入控制层,位于防火墙之前,实现了终端的 NAT/FW 穿透,大大降低了主防火墙处理 VoIP 通信作业的负荷,使网络单元“各司其职”;相对单一的设备,降低了 VoIP 通信处理时延;SBC 还能隐藏 LAN 拓扑和保护核心设备,防止网络拓扑通过可能的请求方法泄漏出去,暴露专用地址。SBC 的这种边界接入控制功能,对于实现网络间的安全、无缝连接有着极其重要的意义。而 SBC 需要中转所有信令和媒体流、负荷较重的情况,也能通过文中提出的动态负载均衡机制进行改进。这种均衡策略简单易行,完全通过 SIP 协议和对现有服务器的简单扩展实现,能在单一设备负荷较重时有效进行负载转移,保证多媒体通信的服务质量,在充分利用现有网络资源和

(下转第 130 页)

3 对医学图像实验及结果分析

为了检验不同边缘检测算子在医学图像处理中的效果,对一幅人体头部的 MRI 图进行实验。分别用 Roberts 算子、Sobel 算子、Prewitt 算子、Laplacian 算子和 Canny 算子对图像进行边缘提取,实验结果如图 3 所示。

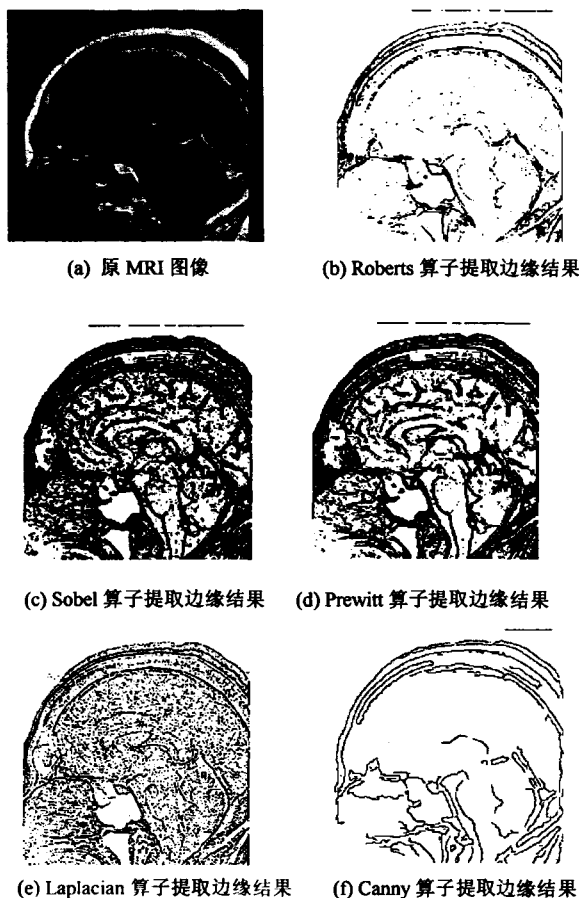


图 3 实验结果

通过对图 3 的观察,可看出,Roberts 算子有相当一部分边缘没有检测出来,而且检测出的部分边缘连续性不好;Sobel 算子和 Prewitt 算子能较全面地检测出边缘,但边缘不够细锐,而且有点模糊;Laplacian 算子能检测出很多细微的变化,且边缘较细,但产生了很多虚假边缘;Canny 算子相比其他算子能检测出比较完整、连续且细锐的

边缘,但在平滑过程中也平滑掉一部分边缘。

4 结 论

通过理论及实验的各种分析可知,各种不同的算子对同一幅图像会产生完全不同的边缘提取效果。经典的微分算子算法相对简单,但精度不够高,其中 Sobel 算子和 Prewitt 算子的检测效果明显要优于 Roberts 算子,但边缘不够连续、细锐,Laplacian 算子对噪声太敏感,而且常产生许多虚假边缘,所以较少直接用于检测。Canny 算子的精度明显优于经典微分算子,能检测出图像比较细的边缘。

边缘检测在医学图像处理中占有极其重要的地位,由上面的实验分析可以知道,每种算子都有一定的优缺点,对不同的图像应分析具体情况,选用合适的算子。

参考文献:

- [1] Sharifi M, Fathy M, Mahmoudi M T. A Classified and Comparative Study of Edge Detection Algorithms[A]. Information Technology: Coding and Computing, 2002, International Conference[C]. [s. l.]:[s. n.], 2002. 117-120.
- [2] Matsala L, Benjamin R, Kitney R. An Edge Detection Technique Using the Facet Model and Parameterized Relaxation Labeling[J]. Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transaction, 1997, 19(4): 328-341.
- [3] Bao P, Zhang Lei, Wu Xiaolin. Canny Edge Detection Enhancement by Scale Multiplication[J]. Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions, 2005, 27(9): 1485-1490.
- [4] Li - Yueh Hsu, Loew M H. Automated Registration of CT and MR Brain Images Using 3 - D Edge Detection[A]. Engineering in Medicine and Biology Society, Proceedings of the 20th Annual International Conference of the IEEE[C]. [s. l.]:[s. n.], 1998. 679-682.
- [5] Gudmundson M, El - Kwae E A, Kabuka M R. Edge Detection in Medical Images Using a Genetic Algorithm[J]. Medical Imaging, IEEE Transactions, 1998, 17(3): 469-474.
- [6] 欧珊瑚. Visual C++ . NET 数字图像处理技术与应用[M]. 北京:清华大学出版社, 2004. 399-401.

(上接第 127 页)

设备的情况下使网络中的 SBC 相互协调、高效地工作。通过未来的研究工作,还可对策略服务器所采用的负载均衡算法做进一步优化,对整个方案进行实验仿真和改进,使 SBC 更大限度地发挥作用。

参考文献:

- [1] Rosenberg J. SIP: Session Initiation Protocol[S]. RFC3261. 2002.
- [2] Camarillo G. Functionality of Existing Session Border Con-

trollers (SBC)[Z]. IETF Draft. 2005.

- [3] 陈建华. VoIP 穿透 FW/NAT 的方案探讨[J]. 中国有线电视, 2004(22): 17-20.
- [4] Willis D. Session Initiation Protocol (SIP) Extension Header Field for Service Route Discovery During Registration[S]. RFC3608. 2003.
- [5] Lin C H. Distribution Network Reconfiguration for Load Balancing With a Colored Petri net Algorithm[J]. Generation, Transmission and Distribution. IEEE Proceedings, 2003, 150 (13): 317-324.