



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104396214 B

(45)授权公告日 2018.02.02

(21)申请号 201380034299.6

(22)申请日 2013.06.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104396214 A

(43)申请公布日 2015.03.04

(30)优先权数据
61/666,057 2012.06.29 US
61/666,059 2012.06.29 US
13/736,161 2013.01.08 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.12.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/044640 2013.06.07

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/004041 EN 2014.01.03

(73)专利权人 思科技术公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 丹尼尔·G·温
帕尔-埃里克·S·马丁森
赫伯特·M·维尔德弗伊尔
简·维格尔 吉尔·桑德贝肯
格雷戈·哈康森

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258
代理人 李晓冬

(51)Int.Cl.
H04L 29/06(2006.01)
H04L 29/12(2006.01)

(56)对比文件
US 7933273 B2,2011.04.26,
US 7933273 B2,2011.04.26,
US 7647614 B2,2010.01.12,
US 2008/0091811 A1,2008.04.17,
CN 102315961 A,2012.01.11,

审查员 王彦君

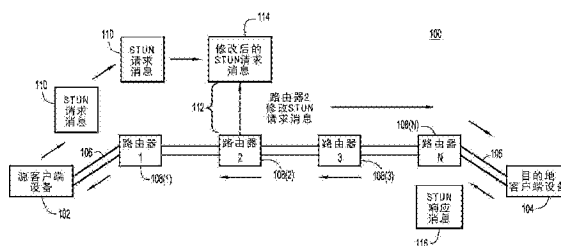
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54)发明名称

针对使用路径中信令的设备和基础设施部件的丰富媒体状态和反馈

(57)摘要

在网络中的路由器设备处沿着网络路径从网络中的客户端设备接收STUN消息。对STUN消息进行评估,以获取指示路由器设备修改后续被沿着网络路径发送的媒体的信息。如果该评估指示路由器设备将修改媒体,则根据STUN消息中的指示网络属性的信息来修改媒体。



1. 一种用于修改媒体的方法,包括:

在网络中的路由器设备处,沿着第一客户端设备与第二客户端设备之间的网络路径从所述网络中的所述第一客户端设备接收网络地址转换会话穿越效用(STUN)消息,所述网络路径包括多个路由器设备;

对所述STUN消息进行评估,以获取指示所述路由器设备修改后续沿着所述网络路径被发送的媒体的信息;以及

如果所述评估指示所述路由器设备将修改所述媒体,则根据所述STUN消息中的指示所述网络的属性的信息来修改所述媒体。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,修改包括:基于所述STUN消息中的信息来降低所述媒体的比特率。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,接收包括:接收作为所述网络路径中的从所述第一客户端设备发送并且去往所述第二客户端设备的STUN请求消息和STUN响应消息之一的所述STUN消息。

4. 如权利要求1所述的方法,其中,修改包括:基于所述STUN消息中的信息修改所述媒体,以减少所述网络路径中的另一设备的所述路由器设备的处理负载。

5. 如权利要求1所述的方法,其中,修改包括:响应于所述STUN消息中的命令所述路由器设备根据网络条件调整实时数据的指示来修改所述媒体。

6. 如权利要求5所述的方法,还包括:利用所述路由器设备已经修改所述媒体的指示来更新所述STUN消息。

7. 如权利要求6所述的方法,还包括:在所述修改和所述更新之后将修改后的媒体发送至所述网络路径中的网络设备,以用于将所述媒体最终传输至目的地客户端设备。

8. 一种用于修改媒体的装置,包括:

多个端口;

存储器单元;以及

处理器,所述处理器被耦合至所述端口和所述存储器单元,并且被配置为:

沿着第一客户端设备与第二客户端设备之间的网络路径从网络中的所述第一客户端设备接收网络地址转换会话穿越效用(STUN)消息,所述网络路径包括多个路由器设备;

对所述STUN消息进行评估,以获取命令所述处理器修改后续沿着所述网络路径被发送的媒体的信息;以及

根据所述STUN消息中的指示所述网络的属性的信息来修改所述媒体。

9. 如权利要求8所述的装置,其中,所述处理器还被配置为:基于所述STUN消息中的信息来降低所述媒体的比特率。

10. 如权利要求8所述的装置,其中,所述处理器还被配置为:接收作为在所述网络路径中从所述第一客户端设备发送并且去往所述第二客户端设备的STUN请求消息和STUN响应消息之一的STUN消息。

11. 如权利要求8所述的装置,其中,所述处理器还被配置为:基于所述STUN消息中的信息修改所述媒体,以减少所述网络路径中的路由器设备的处理负载。

12. 如权利要求8所述的装置,其中,所述处理器还被配置为:响应于所述STUN消息中的命令所述处理器根据网络条件调整实时数据的指示来修改所述媒体。

13. 如权利要求11所述的装置,其中,所述处理器还被配置为:利用所述路由器设备已经修改所述媒体的指示来更新所述STUN消息。

14. 如权利要求13所述的装置,其中,所述处理器还被配置为:在所述修改和所述更新之后将修改后的媒体发送至所述网络路径中的网络设备,以用于将所述媒体最终传输至目的地客户端设备。

15. 一种用于修改媒体的装置,包括:

用于沿着第一客户端设备与第二客户端设备之间的网络路径从网络中的所述第一客户端设备接收网络地址转换会话穿越效用(STUN)消息的模块,所述网络路径包括多个路由器设备;

用于对所述STUN消息进行评估,以获取命令所述装置修改后续沿着所述网络路径被发送的媒体的信息的模块;以及

用于根据所述STUN消息中的指示所述网络的属性的信息来修改所述媒体的模块。

16. 如权利要求15所述的装置,其中,所述用于修改的模块包括:用于基于所述STUN消息中的信息来降低所述媒体的比特率的单元。

17. 如权利要求15所述的装置,其中,所述用于接收的模块包括:用于接收作为在所述网络路径中从所述第一客户端设备发送并且去往所述第二客户端设备的STUN请求消息和STUN响应消息之一的所述STUN消息的单元。

18. 如权利要求15所述的装置,其中,所述用于修改的模块包括:用于基于所述STUN消息中的信息来修改所述媒体,以减少所述网络路径中的路由器设备的处理负载的单元。

19. 如权利要求15所述的装置,其中,所述用于修改的模块包括:用于响应于所述STUN消息中的命令所述装置根据网络条件调整实时数据的指示来修改所述媒体的单元。

20. 如权利要求19所述的装置,还包括:用于利用所述路由器设备已经修改所述媒体的指示来更新所述STUN消息的模块。

针对使用路径中信令的设备和基础设施部件的丰富媒体状态 和反馈

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求申请日为2012年6月29日的美国临时申请No.61/666,057、和申请日为2012年6月29日的美国临时申请No.61/666,059的优先权,这两个申请的全部内容通过引用被结合于此。

技术领域

[0003] 本公开涉及获取网络信息。

背景技术

[0004] 驻留在私有网络中的网络设备可以沿着网络中的数据路径来相互通信。例如,驻留在一个私有网络中的网络设备可以与驻留在另一私有网络中的网络设备进行互联网协议语音 (VoIP) 通信。很多时候,私有网络中的网络设备可以具有驻留在该私有网络外部的设备不能访问的地址信息。因此,不同私有网络中的设备之间的通信可能被丢失或被错误路由。为了避免这些通信问题,私有网络中的网络设备可以利用网络地址转换会话穿越效用 (Session Traversal Utilities) (STUN) 协议 (例如,Internet Engineering Task Force (IETF) Request For Comments (RFC) 5389所描述的) 来获取可由私有网络外部的设备访问的公共地址信息。此外,为了检查网络设备之间的连通性,可以在这些网络设备进行例如VoIP通信之前,(例如,如IETF RFC 5245所描述的,根据交互式连接建立 (ICE) 协议) 沿着这些网络设备之间的网络路径发送STUN消息。很多时候,这些连通性消息穿过或行经相同的网络路径,所述相同的网络路径用于网络设备之间的VoIP和其他丰富媒体通信 (rich media communications)。

附图说明

[0005] 图1示出了示例网络拓扑,该示例网络拓扑示出了源客户端设备和数据路径中的路由器,该源客户端设备沿着数据路径发送去往目的地客户端设备的网络地址转换会话穿越效用 (STUN) 请求消息,这些路由器被配置为修改STUN请求消息。

[0006] 图2示出了描绘数据路径中的路由器将节点跳属性信息添加至STUN请求消息的示例梯形图。

[0007] 图3示出了具有节点跳属性信息的修改后的STUN请求消息的示例。

[0008] 图4示出了具有与数据路径中的路由器的属性相关联的信息的修改后的STUN请求消息的示例。

[0009] 图5示出了描绘数据路径中的路由器将聚合属性信息添加至STUN请求消息的示例梯形图。

[0010] 图6示出了具有跟踪标识符信息的修改后的STUN请求消息的示例,该跟踪标识符信息由数据路径中的路由器添加。

[0011] 图7示出了描绘由一个或多个路由器执行的修改STUN请求消息的操作的示例流程图。

[0012] 图8示出了描绘由源客户端设备执行的根据STUN响应消息中的信息修改媒体的操作的示例流程图。

[0013] 图9示出了描绘由一个或多个路由器执行的根据STUN消息中的信息修改媒体的操作的示例流程图。

[0014] 图10示出了被配置为修改STUN请求消息和媒体的路由器设备的示例框图。

[0015] 图11示出了被配置为根据STUN响应消息中的信息来修改媒体的源客户端设备的示例框图。

具体实施方式

[0016] 概述

[0017] 本文提供了通过修改沿着数据路径在端点设备之间发送的连通性消息来获取端点设备之间的网络质量信息的技术。该技术可以被具体化为一种方法、一种装置、或者可操作以执行该方法的一种计算机可读介质。网络中的路由器设备从源客户端设备获取网络地址转换会话穿越效用 (STUN) 请求消息, 该STUN请求消息沿着网络路径去往目的地客户端设备。利用指示网络属性的信息来修改STUN请求消息。然后将STUN请求消息发送至网络路径中的网络设备。

[0018] 另外, 源客户端设备沿着网络路径将STUN请求消息发送至目的地客户端设备, 并且源客户端设备从目的地客户端设备接收穿越网络路径的STUN响应消息。STUN响应消息被评估, 以确定该STUN响应消息中是否存在针对源客户端设备的修改媒体的指示, 其中, 该媒体将沿着媒体路径被发送至目的地客户端设备。如果该评估确定源客户端设备将修改媒体, 则根据STUN响应消息中的信息修改媒体。

[0019] 此外, 在网络中的路由器设备处沿着网络路径从网络中的客户端设备接收STUN消息。对STUN消息进行评估, 以获取指示路由器设备修改后续沿着网络路径被发送的媒体的信息。如果该评估指示路由器设备将修改媒体, 则根据STUN消息中的指示网络属性的信息来修改后续接收到的媒体。

[0020] 示例实施方式

[0021] 下文所描述的技术涉及通过修改在端点设备之间交换的连通性消息来获取这些端点设备之间的网络质量信息。示例网络/系统拓扑(以下称为“网络”)在图1中的参考标号100处被示出。网络100包括源客户端设备(在参考标号102处被示出)和目的地客户端设备(在参考标号104处被示出)。源客户端设备102和目的地客户端设备104可以是被配置为通过数据路径(例如, 网络路径)106彼此交换数据的任意网络设备(例如, 计算机、膝上计算机、平板计算机、移动设备等)。例如, 源客户端设备102和目的地客户端设备104可以通过数据路径106彼此交换诸如互联网协议语音 (VoIP) 通信之类的数字交互媒体(例如, “丰富媒体”)。如下文技术所描述的, 源客户端设备102和目的地客户端设备104还彼此交换连通性消息。

[0022] 网络100还包括多个路由器设备(以下称为“路由器”)108(1)-108(n)。路由器108(1)-108(n)可以是被配置为接收数据分组并将数据分组转发至网络中的适当目的地设备

的任意网络路由器或网络交换设备。尽管应当理解任意路由器或所有路由器也可以是网络交换设备,但是为简化起见,路由器108(1)-108(n)被示出为网络路由器。另外,为了易于解释,应当注意,例如,路由器108(1)以下可以被称为“路由器1”,路由器108(2)以下可以被称为“路由器2”等等。

[0023] 尽管在图1中未示出,但是源客户端设备102和目的地客户端设备104可以位于相应的私有网络中。这些私有网络可以具有一个或多个网络地址转换(NAT)设备和/或其他防火墙网络设备(“防火墙”)。NAT设备和/或防火墙未在图1中示出。当源客户端设备102驻留在私有网络中时,源客户端设备102可以被分配以私有地址标识符信息(例如,私有互联网协议(IP)地址和/或私有媒体访问控制(MAC)地址),该私有网络外部的目的地客户端设备104和其他网络设备不能访问该私有地址标识符信息。同样,当目的地客户端设备104驻留在私有网络中时,目的地客户端设备104也可以被分配以该私有网络外部的源客户端设备102和其他网络设备不能访问的私有IP地址和/或私有MAC地址。例如,源客户端设备102和目的地客户端设备104的私有地址可以只对其相应的NAT设备而言是已知的,因此,源客户端设备102和目的地客户端设备104可以被称为驻留在这些NAT设备“后面”。

[0024] 在该示例中,由于源客户端设备102的私有IP地址不能由目的地客户端设备104访问(反之亦然),因此,源客户端设备102和目的地客户端设备104二者可以获取彼此能够访问的公共地址标识符信息。用于获取该公共地址标识符信息的一种机制是通过使用NAT会话穿越效用(STUN)协议。互联网工程任务组(IETF)请求评议(RFC)5389中描述了STUN协议。简言之,STUN协议使得源客户端设备102和目的地客户端设备104能够“穿越”其各自私有网络中的NAT设备来获取公共地址标识符信息(例如,将私有IP地址映射到NAT设备的公共IP地址的公共地址标识符信息),所述公共地址标识符信息能够被网络设备用来发送并接收去往源客户端设备102和目的地客户端设备104的通信。

[0025] 换言之,当源客户端设备102和目的地客户端设备104使用根据STUN协议的消息(以下也称为“STUN消息”)来获取公共地址标识符信息时,源客户端设备102和目的地客户端设备104能够经由数据路径106利用公共地址标识符信息来彼此发送通信。这些通信可以包括网络连通性消息,这些网络连通性消息可以在源客户端设备102和目的地客户端设备104之间被发送以确保这些设备之间存在端到端的连通性。这些通信还可以包括诸如上述VoIP通信或其他丰富媒体通信之类的其他数据通信。应当理解,STUN协议只是源客户端设备102和目的地客户端设备104能够用来穿越其各自NAT设备以获取公共地址标识符信息的示例协议。

[0026] 在源客户端设备102和目的地客户端设备104获取到它们的公共地址标识符信息之后,网络连通性消息可以沿着数据路径106被发送以确保源客户端设备102和目的地客户端设备104之间的端到端的连通性。例如,这些连通性消息被发送以在源客户端设备102和目的地客户端设备104之间不存在端到端的连通性时阻止任意潜在的通信中断。例如,如果连通性消息指示不存在端到端的连通性,则源客户端设备102可以确定不将丰富媒体发送至目的地客户端设备104,因为,本质上,源客户端设备102“知道”丰富媒体将不会到达期望的目的地。这些连通性消息通常在VoIP通信或其他丰富媒体通信在源客户端设备102和目的地客户端设备104之间被交换之前被发送。例如,源客户端设备102和目的地客户端设备104可以根据IETF RFC 5245所描述的交互式连接建立(ICE)协议来交换STUN消息。这些连

通性消息沿着用于后续VoIP/丰富媒体通信的相同的数据路径(例如,数据路径106)被发送。这被称为路径中信令(in-path signaling,也称为“路径中信号发送”),因为这些连通性消息和丰富媒体穿越相同的数据路径。因此,除了使用STUN消息穿越其各自的NAT设备之外,源客户端设备102和目的地客户端设备104可以根据ICE协议使用STUN消息,以检查沿着网络路径106的源客户端设备102和目的地客户端设备104之间的端到端的连通性。

[0027] 如上所述,除了STUN外的协议可以被这些设备用于穿越其各自的NAT设备来获取公共地址标识符信息。无论源客户端设备102和目的地客户端设备104如何穿越其各自的NAT设备或防火墙来获取公共地址标识符信息(即,经由STUN消息或其他方式),源客户端设备102和目的地客户端设备104都能够通过根据ICE协议发送STUN消息来检查端到端的连通性。这些STUN消息可以在发起VoIP或其他丰富媒体通信之前被发送以确保初始的端到端的连通性,并且这些STUN消息也可以在通信过程中周期地被发送以确保不间断的或持续的端到端的连通性。

[0028] 在通信过程中以何种频率发送STUN消息取决于例如,媒体的数据速率。高比特率内容(例如,高清晰度(HD)内容)将导致频繁发送STUN消息来检查端到端的连通性,而低比特率内容将导致较少发送STUN消息来检查连通性。因此,STUN消息可以出于以下两个原因在源客户端设备102和目的地客户端设备104之间被交换:(1)使得设备能够穿越其各自的NAT设备;和(2)检查设备之间的端到端的连通性。

[0029] 下文将描述的连通性评估技术假设设备已经(经由STUN或另一协议)穿越了其各自的NAT设备,并且这些连通性评估技术涉及对交换的STUN消息进行的修改以进行端到端的连通性判定。

[0030] 例如,如图1中的参考标号110处所示,去往目的地客户端设备104的STUN请求消息可以被从源客户端设备102沿着数据路径106发送。当STUN请求消息110沿着网络路径106行进时,路由器108(1)-108(n)接收STUN请求消息110并将STUN请求消息110转发至网络路径106中的合适的下一设备。例如,当路由器1接收到STUN请求消息110时,路由器1沿着网络路径106将STUN请求消息110转发至路由器2,等等。

[0031] 此外,如图1所示并且如下文的连通性评估技术所描述的,路由器108(1)-108(n)中的一个或多个路由器可以被配置为修改STUN消息110本身。例如,参考标号112示出路由器2修改STUN消息110,从而得到了修改后的STUN请求消息114。如下文所述,修改后的STUN请求消息114可以包含由路由器2添加至STUN请求消息110的信息,该信息描述或揭示数据路径106在特定路由器处的网络特征。也就是说,当路由器2修改STUN请求消息110时,路由器2将指示与路由器2相关联的信息的信息添加或插入至STUN请求消息110中。例如,该信息可以包括节点信息、路由器注册信息、网络带宽信息、路由器的处理能力、路由器的状态信息(包括分组丢失概率)等。应当理解,网络路径106中的任何路由器都可以修改STUN请求消息110,从而得到修改后的STUN请求消息114,并且为简单起见,在图1中只示出路由器2执行该修改。

[0032] 一旦修改后的STUN请求消息114(或如果没有路由器修改STUN请求消息110,则为STUN请求消息110)到达目的地客户端设备104,则目的地客户端设备104复制接收到的STUN消息并生成STUN响应消息,如图1中的参考标号116所示。STUN响应消息116包含接收到的STUN消息(例如,修改后的STUN请求消息114)中的所有信息,包括路由器108(1)-108(n)中

的任意路由器添加的任意信息。STUN响应消息116被从目的地客户端104沿着网络路径106经由路由器108(1)-108(n)发送至源客户端设备102。例如,路由器N从目的地客户端设备104接收STUN响应消息116,并且将STUN响应消息116转发至路由器3,等等,直到STUN响应消息116到达源客户端设备102。应当理解,在一个示例中,STUN响应消息116可以沿着数据路径106到达源客户端设备102,并且在另一示例中,STUN响应消息116可以沿着另一数据路径到达源客户端设备102。

[0033] 路由器108(1)-108(n)中的一些路由器或所有路由器可以被配置为读取并评估STUN请求消息110、修改后的STUN请求消息114、以及STUN响应消息116。这些路由器在下文中被称为“STUN使能路由器”。STUN使能路由器被配置为获取STUN请求消息110中的信息和由其他路由器添加至STUN请求消息110中的信息。例如,在图1中,如果路由器2将信息添加至STUN请求消息110并且路由器N为STUN使能路由器,则路由器N可以检查路由器2所添加的信息并且可以基于该信息(例如,通过修改后续的通信)采取合适的网络动作,如下文所述。同样,路由器N也可以将信息添加至STUN请求消息110(或者修改后的STUN请求消息114),并且当路由器2接收到STUN响应消息116时,路由器2可以检查路由器N所添加的信息并且也可以基于该信息采取合适的网络动作。换言之,STUN使能路由器可以使用STUN消息彼此进行有效的通信,并且可以从STUN消息中获取信息以调整或修改后续的丰富媒体通信。对丰富媒体通信的这些调整或修改可以预测数据路径106中的下行网络拥塞问题(例如,当路由器2基于对路由器N处的网络拥塞的预测来调整通信时),或者(例如,当路由器2根据其自身降低的处理能力来调整通信时)可以在拥塞点补偿网络拥塞问题。

[0034] 在一个示例中,路由器108(1)-108(n)中的一些路由器可以被配置为对STUN消息进行评估,而其他路由器可能不能如此。还应当理解,在STUN响应消息116沿着数据路径106到达源客户端设备102之前,路由器108(1)-108(n)可以可选地修改STUN响应消息116。当源客户端设备102接收到STUN响应消息116时,源客户端设备102可以确定是否与目的地客户端设备104存在端到端的连通性。源客户端设备还可以对STUN响应消息116中的信息进行评估,以获取能够最终帮助源客户端设备确定是否修改后续的丰富媒体通信的信息(例如,考虑STUN消息中的信息和源客户端设备可用的其他信息)。例如,源客户端设备可以具有其可用的其他“大图片”信息,并且STUN消息中的信息可以添加至该信息中,以允许源客户端设备最终确定其是否应该修改后续的通信。类似地,STUN使能路由器可以利用从STUN请求消息110、修改后的STUN请求消息114、和/或STUN响应消息116中获取的信息来修改后续的丰富媒体通信。下文将描述这些技术。

[0035] 现参照图2。图2示出了描绘数据路径106中的多个路由器108(1)-108(n)将节点跳属性信息添加至STUN请求消息110的示例梯形图200。示意图200示出了作为源客户端设备102与目的地客户端设备104之间的“媒体路径”的数据路径106。该媒体路径(如上面针对数据路径106所描述的)是用来交换用于端到端的连通性检查的STUN消息以及用来交换数据通信(丰富媒体通信)的相同路径。

[0036] 因此,图2示出了在路径中用信号发送在源客户端设备102与目的地客户端设备104之间进行交换的连通性消息。示意图200示出了图1中所描绘的路由器108(1)-108(n)的子集。具体地,示意图200将108(1)和108(n)示出为STUN使能路由器,指示这些路由器被配置为修改STUN请求消息110和STUN响应消息116,并且还读取并评估这些STUN消息。另外,如

以下技术所述,STUN使能路由器可以被配置为基于从STUN消息中获取的信息来修改随后在媒体路径中被交换的丰富媒体。路由器108(2)被描绘为未被配置为STUN使能路由器的路由器,因此路由器108(2)只能沿着媒体路径转发STUN消息,而不能读取或修改这些STUN消息。

[0037] 在参考标号202处,源客户端设备102发送STUN请求消息110(被示出为路径发现请求(“Path_Discover_Req”)消息)。简言之,图2中所示的路径发现消息使得媒体路径中的每个路由器能够关于网络或路由器状态独立地进行报告。接收路径发现请求消息的任意路由器可以将其自身作为明确的指示报告点进行添加。在参考标号204处,路由器108(1)通过添加与路由器108(1)相关联的节点信息来修改路径发现请求消息。该节点信息可以包括跳限制字段(“Hop-Limit”),该跳限制字段规定在分组(例如,路径发现请求或STUN请求消息的分组)被路由器丢弃之前该分组被允许的跳数(也称为存活时间(time to life)或“TTL”)。节点信息还可以包括节点数字段(“M-Node_Cnt”),该节点数字段规定分组已经行经的节点的数目。而且,节点信息还可以包括指示分组将被转发至的下一设备的下一跳转发字段和下一跳字段。

[0038] 在206处,修改后的路径发现请求被从路由器108(1)发送至路由器108(2)。如上所述,路由器108(2)不是STUN使能路由器,因此路由器108(2)仅将分组转发至路由器108(n)。在208处,路由器108(n)修改其从路由器108(2)接收到的路径发现请求消息,并且添加与路由器108(n)相关联的节点信息(例如,上述跳限制、节点数、下一跳、以及下一跳转发信息)。在操作210处,路由器108(n)将路径发现请求消息转发至目的地客户端设备104。因此,目的地客户端设备104接收已被修改两次的消息:一次由路由器108(1)进行,另一次由路由器108(n)进行。

[0039] 然后,目的地客户端设备104复制路径发现请求消息中的属性以生成路径发现响应(“Path_Discovery Resp”)消息,如参考标号212处所示。举例来说,路径发现响应消息为STUN响应消息116。在214处,路径发现响应消息被发送至路由器108(n)。由于路由器108(n)是STUN使能路由器,因此路由器108(n)在216处对路径发现响应消息中的信息进行评估,以获取并评估该消息中的节点信息。

[0040] 路由器108(n)还可以对路径发现响应消息进行评估,以获取并评估其之前添加至路径发现请求消息中的信息,并且获取并评估由其他STUN使能路由器(例如,路由器108(1))添加的其他信息。例如,然后如下所述,路由器108(n)可以使用该信息来修改后续沿着媒体路径被交换的丰富媒体。因此,由于路由器108(n)能够修改沿着用于连通性消息的相同媒体路径进行交换的丰富媒体,因此路由器108(n)能够对后续的丰富媒体执行“带内(in-band)”或“路径内”数据修改。换言之,沿着媒体路径发送的后续丰富媒体被从与STUN请求和STUN响应消息相同的IP地址和端口进行发送,因此媒体路径中的每个STUN使能路由器可以对发布请求的源客户端设备102标识其自身。(例如,在STUN消息的载荷中)添加不透明的标识符使得STUN使能路由器能够提供关于网络属性信息的独立报告。

[0041] 在218处,路由器108(n)将路径发现响应消息发送至路由器108(2)。再者,由于路由器108(2)不是STUN使能路由器,因此在220处其仅将消息转发至路由器108(1)。在222处,路由器108(2)对路径发现响应消息中的信息进行评估,以获取并评估该消息中的节点信息。类似于路由器108(n),由于路由器108(1)是STUN使能路由器,因此路由器108(1)可以对路径发现响应消息进行评估,以获取并评估其之前添加至路径发现请求消息中的信息(例

如,静态信息),并且获取并评估由其他STUN使能路由器(例如,路由器108(n))所添加的信息。然后,路由器108(1)可以使用这些信息来稍后修改沿着媒体路径被后续交换的丰富媒体(例如,在媒体路径106中对丰富媒体执行带内修改)。在224处,路由器108(1)将路径发现响应消息发送至源客户端设备102。在接收到路径发现响应消息时,源客户端设备102可以对该消息进行评估以确定媒体路径106的网络特征(例如,带宽能力、处理能力、拥塞信息等),并且可以利用该信息来修改后续的丰富媒体以确保该数据的期望传输。例如,可以从STUN请求消息和STUN响应消息中的信息(例如,从已经在这些消息的互联网协议头部中的信息)获取诸如数据路径中的STUN使能路由器的数目和数据路径中的非STUN使能路由器的数目之类的特征。另外,可以从STUN请求消息和STUN响应消息中获取与检测STUN请求消息的数据路径是否分叉或者是否与STUN响应消息的数据路径不同有关的信息。此外,可以获取关于往返时间(RTT)的信息。

[0042] 现参照图3。在参考标号300处,图3示出了由一个或多个STUN使能路由器对路径发现请求消息(即,STUN请求消息110)进行的修改的示例。具体地,图3示出了利用节点跳属性信息对消息进行修改。应当理解,图3中所描绘的消息格式只是示例,其他消息格式可能实现本文所描述的技术。如图所示,信息302、304、和306(例如,跳限制、跳数、和方向信息)可以被嵌入至路径发现请求消息的载荷中。替代地,该信息也可以被嵌入至该消息的头部或其他位置处。应当理解,STUN使能路由器可以将新的属性添加至现有STUN消息中。当信息被嵌入至消息的载荷中时,只有STUN使能路由器(例如,图1中的路由器108(1)和路由器108(n))可以被配置为获取并评估该信息。另一方面,当信息被嵌入至(一个或多个)STUN消息的头部时,所有的路由器(STUN使能或非STUN使能)可以获取并评估该信息。

[0043] 现参照图4。在参考标号400处,图4示出了由一个或多个STUN使能路由器对路径发现请求消息做出的修改的另一示例。具体地,图4示出了可以被添加至消息的信息402(例如,处理负载(“CPU负载”)、存储器信息(“队列排满等级(queue fill grade)”)、最大传输单元(“MTU”)信息等)。如上所述,这些信息可以被添加至消息的载荷或者可以被添加至消息的头部。

[0044] 现参照图5。图5示出了描绘路由器将聚合属性信息添加至STUN请求消息110的示例梯形图500。图5中的STUN请求消息110被示出为聚合路径状态请求(“Agg_Path_Status_Req”)消息。一般,媒体路径106中的聚合路径状态请求消息的流程类似于针对上面图2中所描述的路径发现请求消息所描绘的流程。也就是说,聚合路径状态请求消息由源客户端设备102发送,并且经由路由器108(1)、108(2)、和108(n)被目的地客户端设备104接收(如参考标号502、504、506、和508处所示)。路由器108(1)和108(n)是STUN使能路由器,因此这些路由器能够修改消息以将聚合属性信息(例如,跟踪标识符信息)添加至消息。目的地客户端设备104复制聚合路径状态请求消息(如510处所示),并且将路径状态响应聚合(“Path_Status_Resp_Agg”)消息发送回源客户端设备102。路径状态响应聚合消息表示上述STUN响应消息116。STUN使能路由器能够评估该消息,以确定其他STUN使能路由器所添加的信息。该信息可以被这些路由器设备使用以稍后对在媒体路径中进行交换的后续丰富媒体执行带内修改。源客户端设备102接收路径状态响应聚合消息,并且源客户端设备102还可以基于该信息对后续丰富媒体执行修改。在一个示例中,聚合消息可以被用来确保消息大小保持相对较小。例如,如果在STUN消息中的具体属性方面,路由器自己的数据比上一路由器添

加或覆写的更好/更差,则该路由器可以只修改该属性。在另一示例中,STUN消息可以仅提供与每个路由器相关联的网络特征信息(不参照其他路由器),并且源客户端设备可以评估该信息以基于(一个或多个)数据路径中的所有路由器的聚合信息来确定如何修改后续的通信。例如,这样的信息可以提供关于特定路由器已经丢掉多少分组的信息。也就是说,路径发现提供静态信息,而路径状态消息提供每个路由器元件的运行状态的概况/历史。

[0045] 现参照图6。在参考标号600处,图6示出了由一个或多个STUN使能路由器对聚合路径状态请求消息(即,STUN请求消息110)做出的修改的示例。具体地,图6示出了利用跟踪标识符信息602对消息进行修改,该跟踪标识符信息602可以被嵌入至聚合路径状态请求消息的载荷中。应当理解,图6中所描绘的消息格式仅为示例,其他消息格式可能完成本文所描述的技术。替代地,该信息也可以被嵌入至消息的头部。当该信息被嵌入至消息的载荷中时,只有STUN使能路由器(例如,图1中的路由器108(1)和108(n))可以被配置为获取并评估该信息。另一方面,当该信息被嵌入至消息的头部时,所有的路由器(STUN使能或非STUN使能)可以获取并评估该信息。

[0046] 因此,如上所述,STUN使能路由器被配置为修改STUN消息以添加或输入相应的网络特征信息(例如,节点属性信息和聚合属性信息)。该信息可以指示网络100在特定路由器处的属性(例如,带宽特征、处理负载特征、网络拥塞信息等)。当STUN请求消息和STUN响应消息通过数据路径106行进时,设备(例如,STUN使能路由器、源客户端设备102、和目的地客户端设备104)最终接收并评估这些信息以确定是否修改后续沿着数据路径106被发送的丰富媒体。即,最终接收信息的这些设备例如可以在丰富媒体到达网络100中的拥塞点之前,提前减小丰富媒体的比特率和/或降低丰富媒体的质量。例如,如果被添加至STUN请求消息的新信息指示路由器N已经降低处理能力,则源客户端设备102可以减小随后通过数据路径106行进的丰富媒体的比特率以确保丰富媒体数据仍到达目的地客户端设备104,从而弥补现在已知的路由器N的降低的处理能力。同样,在路由器N之前接收丰富媒体的STUN使能路由器自己可以在媒体被转发至路由器N之前减小丰富媒体的比特率和/或降低丰富媒体的质量。因此,由于STUN请求消息和STUN响应消息中的信息包含与数据路径106中的路由器相关联的网络属性信息,因此源客户端设备102可以在丰富媒体在数据路径106上传输之前修改丰富媒体,以确保丰富媒体在较少中断或没有中断的情况下到达目的地客户端设备104。同样,网络100中的路由器可以对丰富媒体执行带内修改,以确保丰富媒体通信在较少中断或没有中断的情况下被从源客户端设备102发送至目的地客户端设备104。

[0047] 在一个示例中,如果STUN请求消息和STUN响应消息中的信息指示对于即将来临的通信相对较小分组损失可能在这些路由器之一处发生,则源客户端设备102可以在发送丰富媒体时添加例如30%的冗余信息(例如,冗余帧)。如果拥塞确实发生在该路由器处,则该路由器可以丢弃丰富媒体中的不重要的分组,从而对目的地客户端设备104处的媒体质量影响最小。可以被用于减小基于拥塞的损失的一种技术为针对源客户端设备102使用记号来以各种重要等级标记丰富媒体分组。

[0048] 现参照图7。图7示出了描绘由路由器108(1)-108(n)中的一个或多个路由器执行的修改STUN请求消息的操作的示例流程图700。在操作705处,路由器设备(例如,STUN使能路由器)从源客户端设备接收STUN请求消息,该STUN请求消息沿着网络路径去往目的地客户端设备。在操作710处,STUN请求消息被利用指示网络属性的信息进行修改,并且在操作

715处,STUN请求消息被转发至网络路径中的网络设备。

[0049] 现参照图8。图8示出了描绘由源客户端设备102执行的根据STUN响应消息中的信息修改媒体的操作的示例流程图800。在操作805处,STUN请求消息被从源客户端设备沿着网络路径发送至目的地客户端设备。在操作810处,STUN响应消息由源客户端设备沿着网络路径从目的地客户端设备接收。在操作815处,确定STUN响应消息是否具有针对源客户端设备的修改将沿着网络路径被发送至目的地客户端设备的媒体的指示。如果是,则操作820指示源客户端设备根据STUN响应消息中的信息修改媒体。然后,在操作825处,源客户端设备将(通过修改的)媒体发送至目的地客户端设备。如果确定STUN响应消息不具有针对源客户端设备的修改媒体的指示(即,如果对操作815的回答是“否”),则源客户端设备执行操作825,并且将(未修改的)媒体发送至目的地客户端设备。

[0050] 现参照图9。图9示出了描绘由路由器108(1)-108(n)中的一个或多个路由器执行的根据STUN消息中的信息修改媒体的操作的示例流程图900。在操作905处,路由器(例如,STUN使能路由器)沿着网络路径从网络中的客户端设备(源客户端设备或目的地客户端设备)接收STUN消息(STUN请求消息和/或STUN响应消息)。例如,在该操作中,STUN使能路由器可以“检测”去往目的地客户端设备的STUN消息,其中,STUN消息的目的地地址是目的地客户端设备的地址。在操作910处,确定STUN消息是否包含指示修改后续沿着网络路径被发送的媒体的信息。如果是,则在操作915处,路由器根据STUN消息中的指示网络属性的信息在接收到媒体时对媒体进行修改。然后路由器在操作920处沿着网络路径转发媒体。如果STUN消息不包含指示修改媒体的信息(即,如果对操作910的回答是“否”),则路由器执行操作920以在不修改媒体的情况下沿着网络路径转发媒体。

[0051] 现参照图10。图10示出了路由器设备的示例框图108。应当理解,图10中的路由器设备108可以表示网络100中的任意STUN使能路由器设备。该路由器设备包括(除了其他部件)多个端口1002、交换机专用集成电路(ASIC)1004、处理器1006、和存储器单元1008。端口1002被配置为发送并接收STUN消息和丰富媒体,交换机ASIC 1004被配置为将STUN消息和丰富媒体经由合适的相应端口1002路由至网络中的适当设备。例如,处理器1006是被配置为执行用于实施路由器设备108的上述各种操作和任务的程序逻辑指令(即,软件)的微处理器或微控制器。例如,根据上述技术,处理器1006被配置为执行STUN消息和媒体修改处理逻辑1010,以根据以上描述的技术修改STUN消息和丰富媒体。处理器1006的功能可以由被编码在一个或多个有形的计算机可读存储介质或设备(例如,存储设备压缩盘、数字视频盘、闪存驱动器等、和诸如专用集成电路、数字信号处理器指令、由处理器运行的软件等的嵌入式逻辑)中的逻辑来实现。

[0052] 存储器1008可以包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁盘存储介质设备、光存储介质设备、闪存设备、电学、光学或其他物理/有形(非易失性)存储器存储设备。存储器1008存储用于STUN消息和媒体修改处理逻辑1010的软件指令。因此,一般地,存储器1008可以包括编码有包括计算机可执行指令的软件的一个或多个计算机可读存储介质(例如,存储器存储设备),并且当软件被(例如,处理器1006)执行时其可操作以执行针对STUN消息和媒体修改处理逻辑1010所描述的操作。

[0053] STUN消息和媒体修改处理逻辑1010可以采用各种形式中的任意形式(诸如,固定逻辑或可编程逻辑(例如,由处理器执行的软件/计算机指令)),以被编码在一个或多个有

形的计算机可读存储器介质或存储设备供执行,并且处理器1006可以是包括固定数字逻辑的ASIC或者其组合。

[0054] 例如,处理器1006可以由固定数字逻辑集成电路或可编程数字逻辑集成电路中的数字逻辑门来具体化,其中,数字逻辑门被配置为执行STUN消息和媒体修改处理逻辑1010。一般地,STUN消息和媒体修改处理逻辑1010可以被具体化在一个或多个计算机可读存储介质中,该一个或多个计算机可读存储介质被编码有包括计算机可执行指令的软件,当该软件被执行时可操作以执行下文所描述的操作。

[0055] 现参照图11。图11示出了源客户端设备102的示例框图。源客户端设备102包括(除了其他部件)网络接口单元1102、处理器1104、以及存储器1106。网络接口单元被配置为发送并接收STUN消息和丰富媒体。例如,处理器1104为类似于结合上面图10所描述的微处理器或微控制器的微处理器或微控制器,并且被配置为执行用于实施上述源客户端设备102的各种操作和任务的程序逻辑指令(即,软件)。例如,处理器1104被配置为执行存储在存储器1106中的STUN消息评估和媒体修改处理逻辑1108,以根据上述技术评估接收到的STUN消息并且响应于从评估中获取的信息来修改丰富媒体。

[0056] 存储器1106可以在形式上与上述存储器1008类似,并且可以包括只读存储器ROM、RAM、磁盘存储介质设备、光存储介质设备、闪存设备、电学、光学或其他物理/有形(非易失性)存储器存储设备。存储器1106存储用于STUN消息评估和媒体修改处理逻辑1108的软件指令。STUN消息评估和媒体修改处理逻辑1108可以采取各种形式中的任意形式(诸如,固定逻辑或可编程逻辑(例如,由处理器执行的软件/计算机指令)),以被编码在一个或多个有形的计算机可读存储器介质或存储设备中供执行。

[0057] 应当理解,以上结合所有实施例描述的技术可以由一个或多个计算机可读存储介质来执行,该一个或多个计算机可读存储介质被编码有包括计算机可执行指令的软件以执行本文所描述的方法和步骤。例如,由源客户端设备102、路由器108(1)-108(n)、以及目的地客户端设备104执行的操作可以由一个或多个计算机或机器可读存储介质(非易失性)或设备来执行,该一个或多个计算机或机器可读存储介质(非易失性)或设备由处理器执行并且包括执行本文所描述的技术的软件、硬件、或软件和硬件的组合。

[0058] 另外,提供了一种方法,该方法包括:在网络中的路由器设备处,沿着网络路径从网络中的客户端设备接收网络地址转换会话穿越效用(STUN)消息;对STUN消息进行评估,以获取指示路由器设备修改后续沿着网络路径被发送的媒体的信息;以及如果该评估指示路由器设备将修改媒体,则根据STUN消息中的指示网络属性的信息来修改媒体。

[0059] 此外,提供了一种装置,该装置包括:多个端口;存储器单元;以及被耦合至这些端口和存储器单元的处理器,该处理器被配置为:沿着网络路径从网络中的客户端设备接收网络地址转换会话穿越效用(STUN)消息;对STUN消息进行评估,以获取命令处理器修改后续沿着网络路径被发送的媒体的信息;以及根据STUN消息中的指示网络属性的信息来修改媒体。

[0060] 此外,提供了一个或多个计算机可读存储介质,该一个或多个计算机可读存储介质被编码有包括计算机可执行指令的软件,并且软件在被执行时可操作以:沿着网络路径从网络中的客户端设备接收网络地址转换会话穿越效用(STUN)消息;对STUN消息进行评估,以获取命令处理器修改后续沿着网络路径被发送的媒体的信息;以及根据STUN消息中

的指示网络属性的信息来修改媒体。

[0061] 以上描述仅旨在给出示例。在不背离本文所描述的概念的范围的情况下并且在权利要求等同的范围之内,可以对其做出各种修改和结构改变。

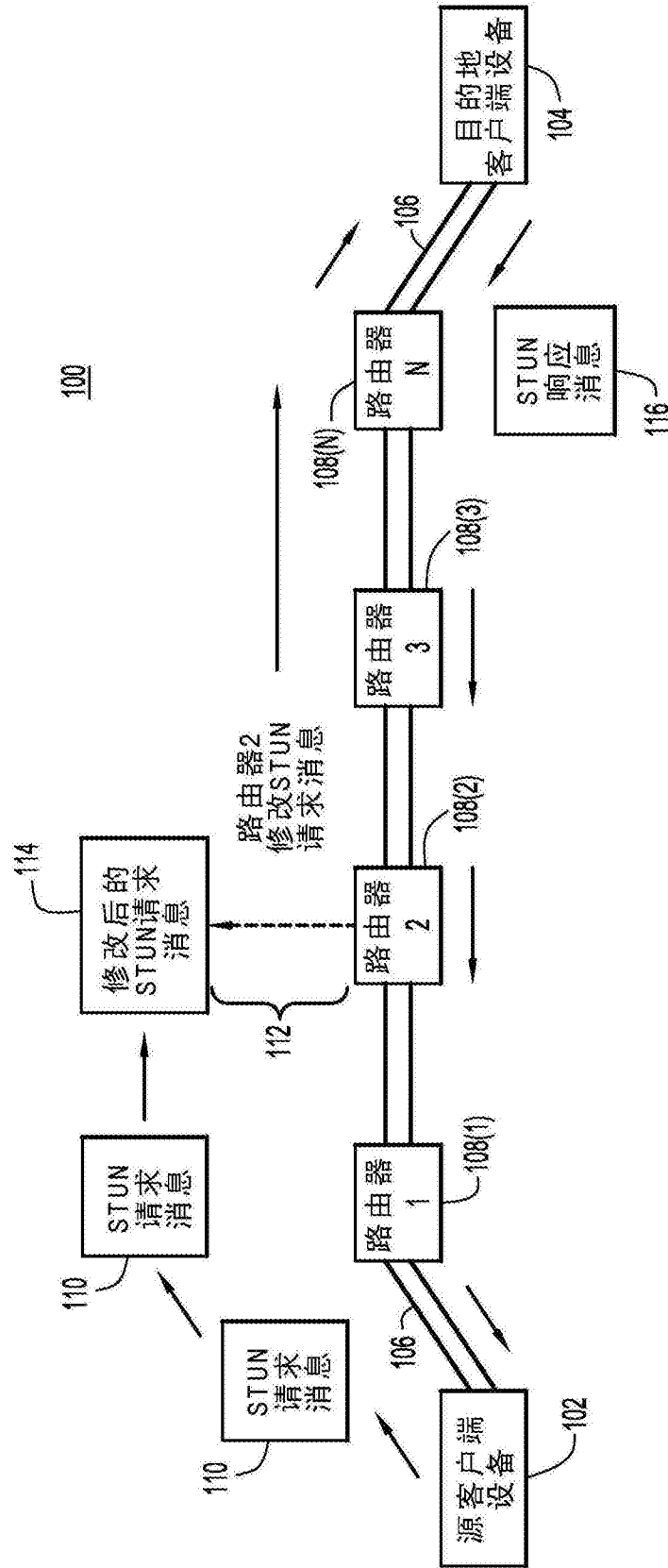


图1

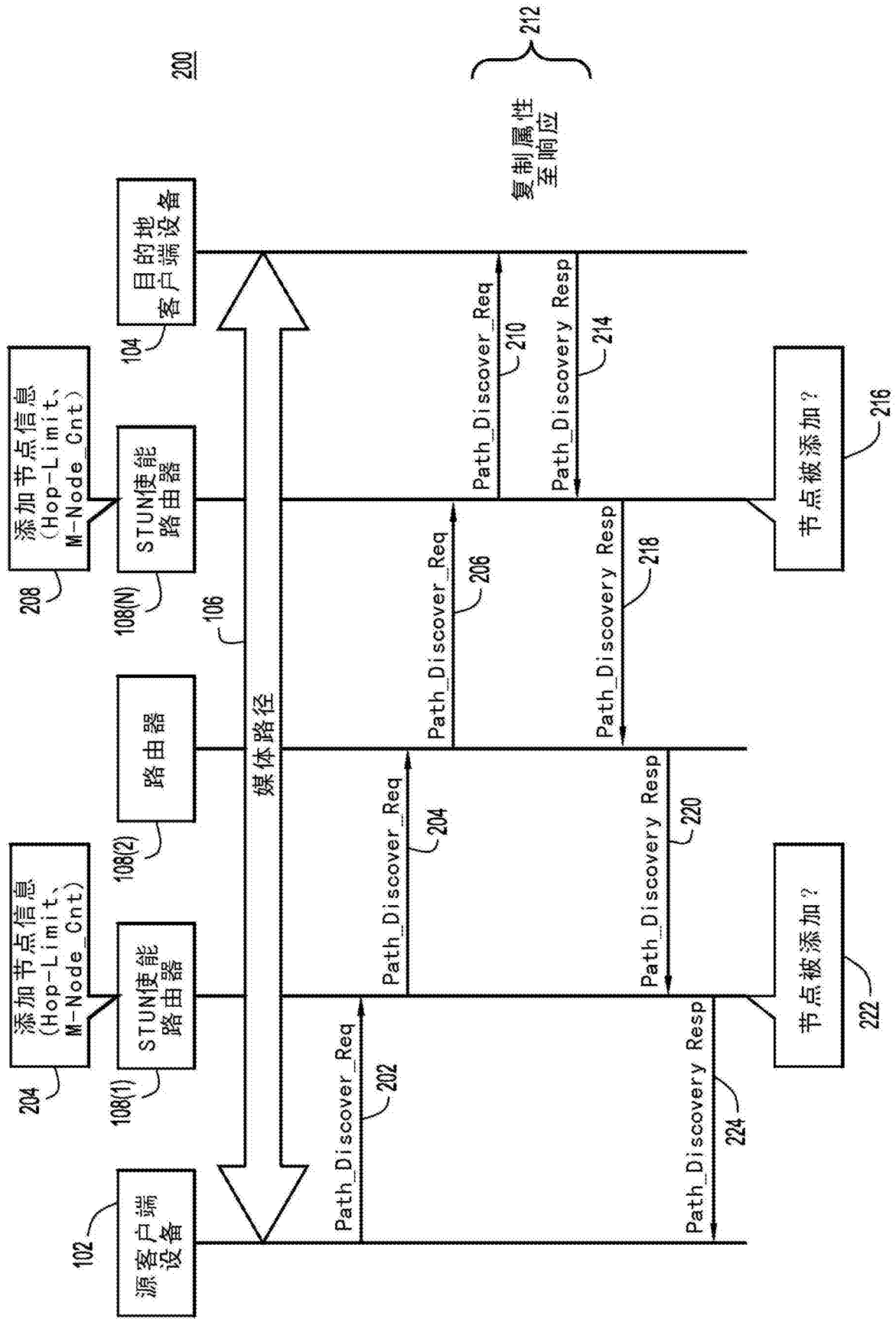


图2

轻型。应该在路由器和端点上使用较少资源

新STUN方法

0x00B: 聚合路径状态

新STUN属性

0x0024: CPU负载

0x0025 队列排满等级

0x0026 最小MTU? (静态)



将给出关于哪个节点具有聚合的“最差”结果的详细信息

400

CPU负载属性

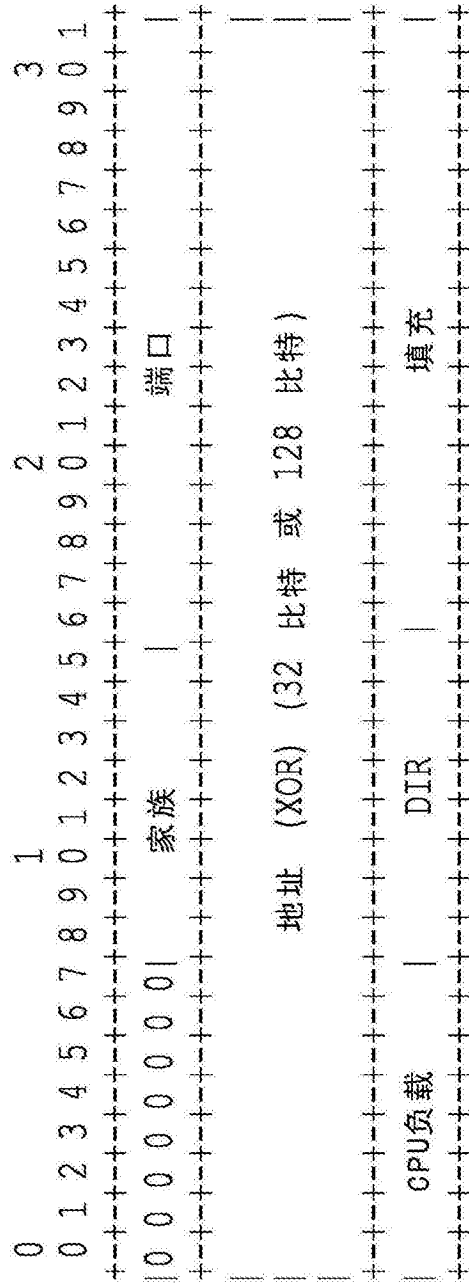


图4

路由器根据聚合规则利用自身数据填充已知属性（最差情形）

500

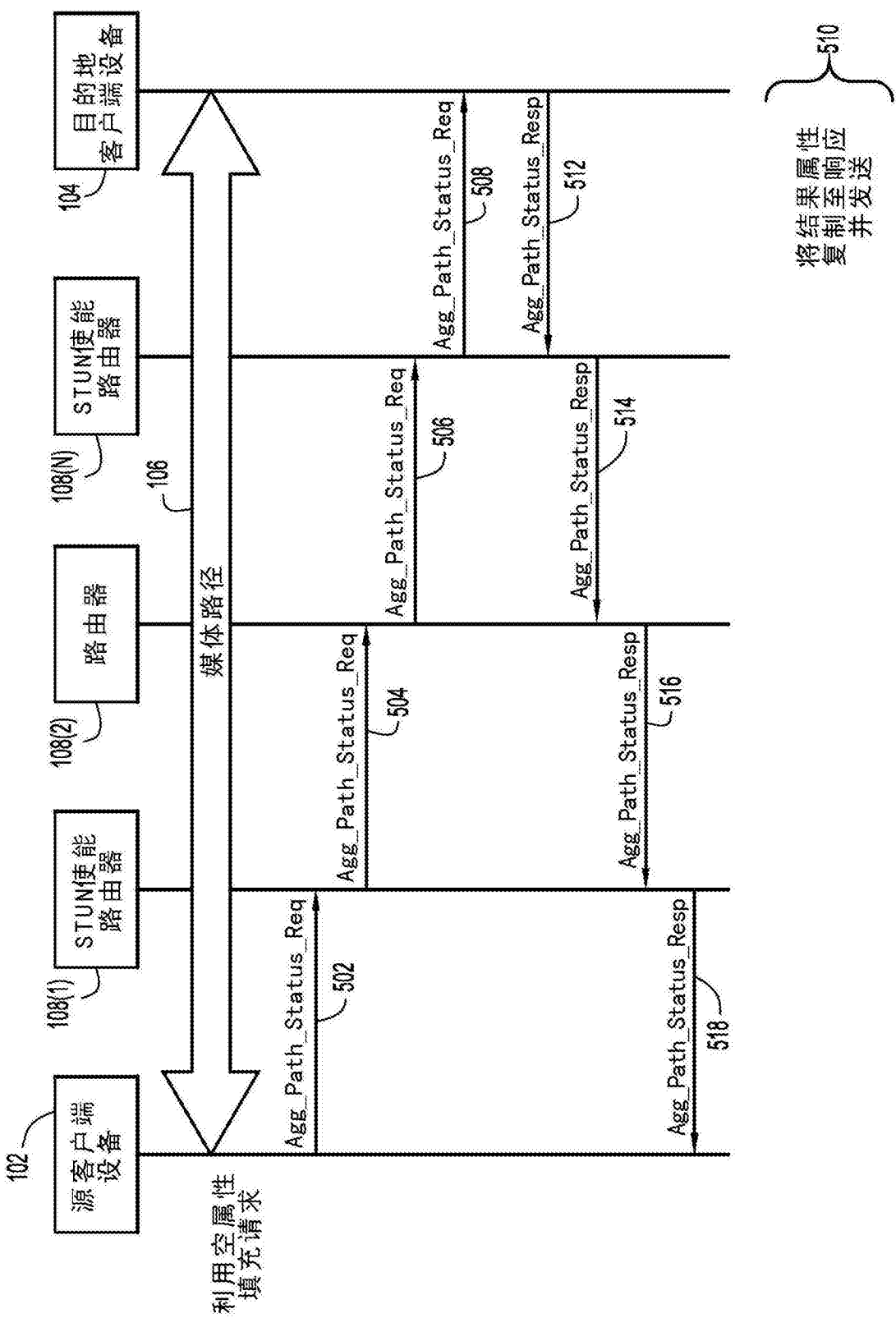


图5

由于媒体跟踪需要一些资源，所以避免在整个路径上进行媒体跟踪。

新STUN方法

0x00C: 媒体跟踪开始

新STUN属性

0x0027: 起始节点

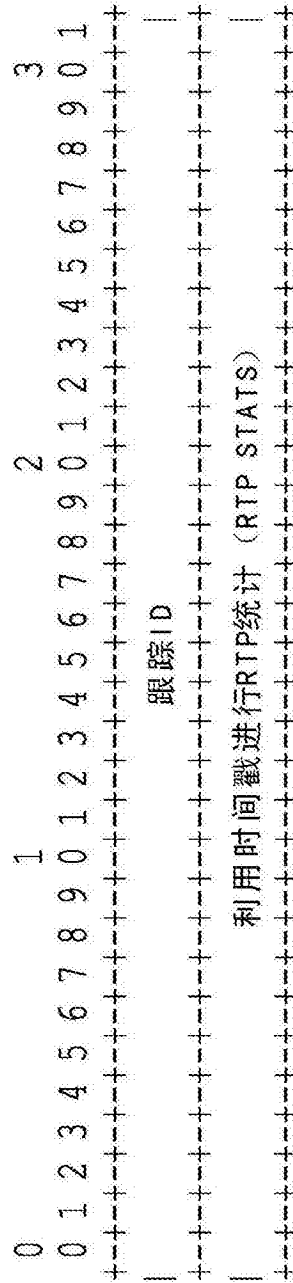
0x0028: 结束节点

0x0029: 媒体跟踪统计信息

媒体网络的处理可能花费一些时间

- 计时器
- 节点应该将结果放入响应中

600



如果跟踪ID
被设置为0，
则意味着媒体跟踪
被路由拒绝

图6

700

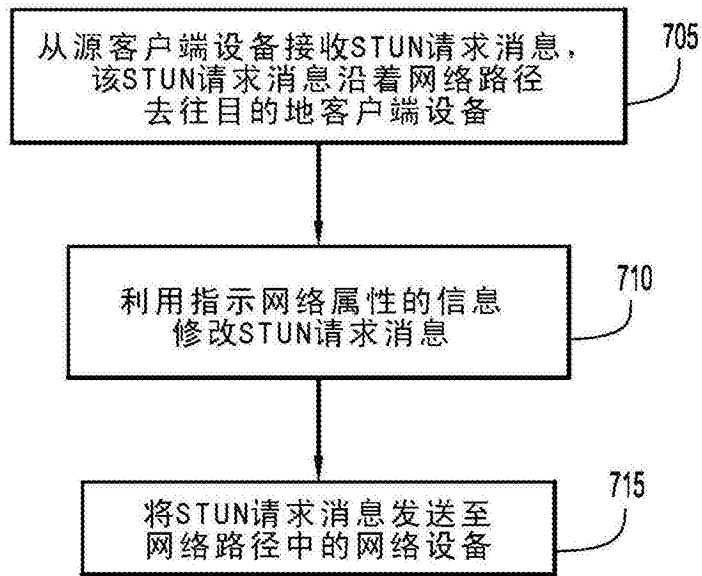


图7

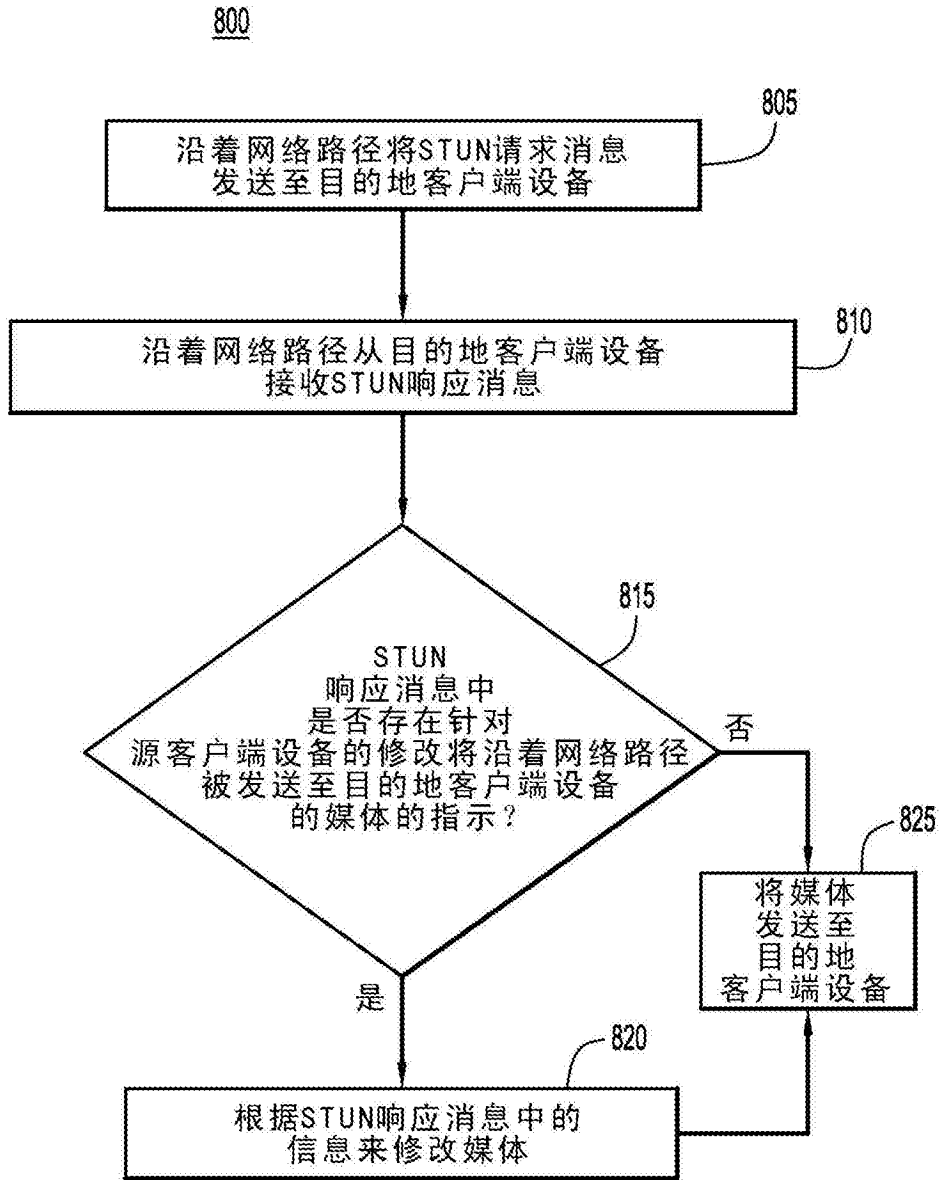


图8

900

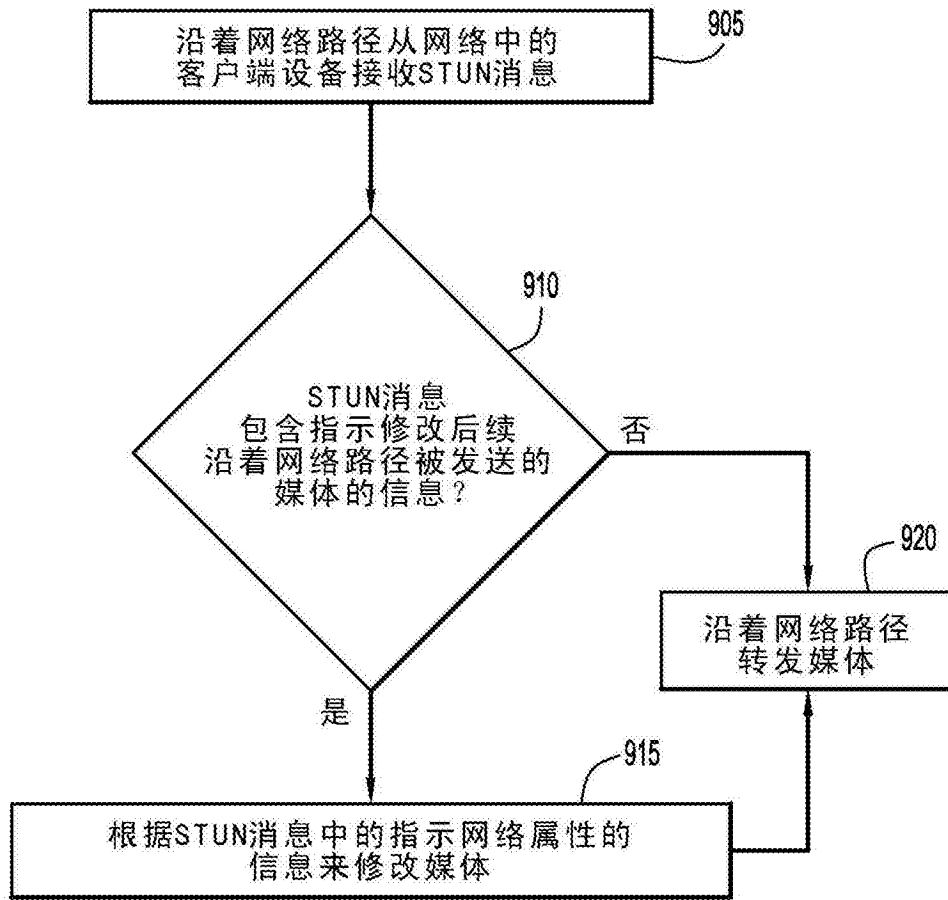


图9

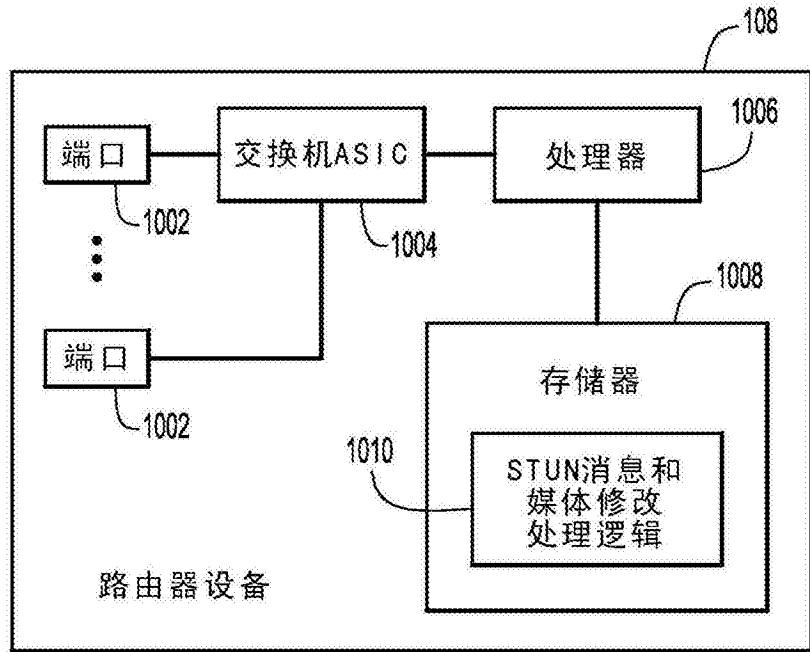


图10

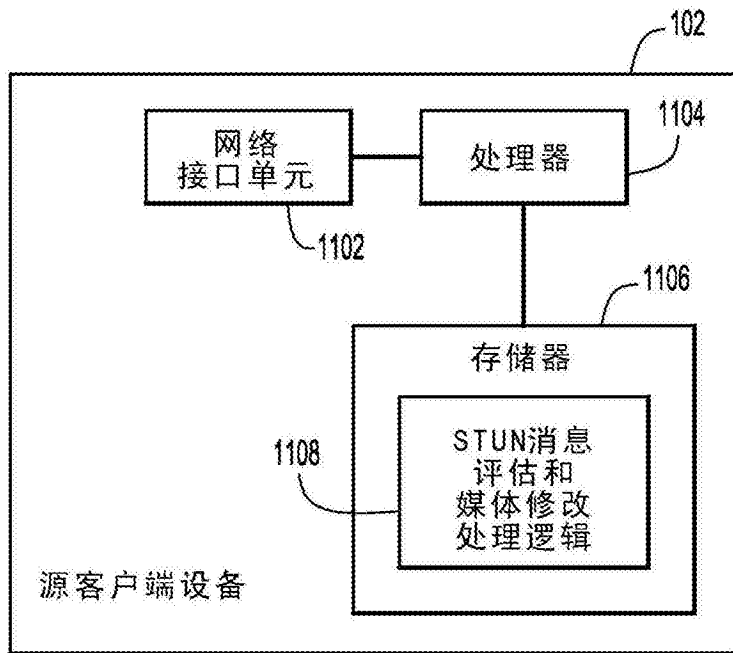


图11