



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104813605 B

(45)授权公告日 2018.08.17

(21)申请号 201380060391.X

(22)申请日 2013.11.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104813605 A

(43)申请公布日 2015.07.29

(30)优先权数据

13/717,111 2012.12.17 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.05.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/071406 2013.11.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/099257 EN 2014.06.26

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 K·贾殷 Q·薛

P·蒂纳科瑟苏派普

B·M·布鲁斯科

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 周敏

(51)Int.Cl.

H04L 1/18(2006.01)

H04L 12/707(2006.01)

(56)对比文件

CN 101010880 A, 2007.08.01,

CN 101345705 A, 2009.01.14,

US 6370112 B1, 2002.04.09,

US 2002141344 A1, 2002.10.03,

审查员 冯骥

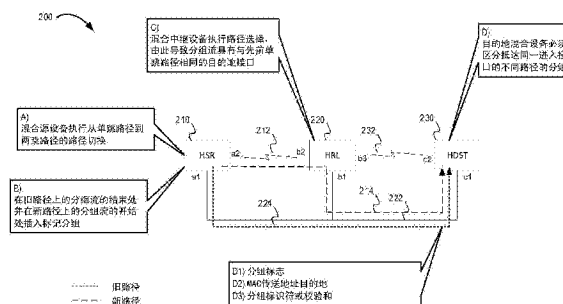
权利要求书4页 说明书12页 附图9页

(54)发明名称

用于多跳混合网络的无缝切换

(57)摘要

基于流标记分组和附加路径区分操作使得多跳网络中的无缝路径切换成为可能。在同一进入接口上接收乱序分组的设备能够确定具有不同上游路径的传入分组的正确次序。在中继设备或目的地设备处可基于在何处发起路径更新来对分组重新排序。对来自各种上游路径的分组重新排序可取决于与分组相关联的服务类型。



1. 一种用于通信的方法,包括:

在混合网络中的设备的第一进入接口处接收与分组流相关联的第一分组以及与所述分组流相关联的第二分组,所述第一分组与路径更新之前使用的先前路径相关联,并且所述第二分组与所述路径更新之后使用的经更新路径相关联;

对于每个收到分组,确定该收到分组与所述先前路径还是所述经更新路径相关联;以及

以所述第一分组和所述第二分组被传送的次序处理所述第一分组和所述第二分组。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二分组在所述第一分组之前被接收到,并且所述处理包括缓冲与所述经更新路径相关联的所述第二分组直至与所述先前路径相关联的所述第一分组被处理。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述处理是在协议栈中比传输层低的层上执行的。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述处理包括:

接收与所述经更新路径相关联的流开始标记分组;以及

响应于接收到所述流开始标记分组,缓冲与所述经更新路径相关联的分组直至与所述先前路径相关联的分组已被处理。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述处理包括:

接收与所述先前路径相关联的流结束标记分组;以及

确定与所述先前路径相关联的分组已被处理。

6. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述缓冲与所述经更新路径相关联的分组包括:缓冲与所述经更新路径相关联的分组直至预定缓冲超时时段期满。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述处理取决于与每个收到分组相关联的协议,所述方法进一步包括:

对于每个收到分组,

检查该收到分组的协议标识符,

如果所述协议标识符与可靠递送传输协议相关联,则以所述第一分组和所述第二分组被传送的次序在处理所述第二分组之前处理所述第一分组,

如果所述协议标识符与尽力型传输协议相关联,则以每个收到分组被接收的次序来处理每个收到分组。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述确定所述收到分组与所述先前路径还是所述经更新路径相关联包括:对于每个收到分组,

确定新路径标志是否被包括于该收到分组中,所述新路径标志指示与所述经更新路径相关联的分组。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述确定所述收到分组与所述先前路径还是所述经更新路径相关联包括:

接收标记分组,所述标记分组包括唯一性地标识与所述先前路径相关联的至少一些分组的分组标识信息,所述至少一些分组是由源设备在从所述先前路径到所述经更新路径的路径更新之前传送的。

10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述分组标识信息是分组校验和、分组ID、

或分组序列号之一。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述确定所述收到分组与所述先前路径还是所述经更新路径相关联包括:对于每个收到分组,

在接口层IL媒体接入控制MAC第一进入接口处检查与该收到分组相关联的一个或多个MAC协议数据单元PDU的传送地址,

其中所述MAC PDU的第一传送地址指示所述先前路径,并且所述MAC PDU的第二传送地址指示所述经更新路径。

12. 一种由混合网络中的第一设备执行的方法,所述方法包括:

经由去往目的地设备的第一路径发送与分组流相关联的第一分组;

选择去往所述目的地设备的第二路径,所述第二路径是所述第一路径的替换;

在经由所述第一路径发送所述第一分组之后,传送指示所述第二路径已被选择的流结束标记分组;

在发送与所述分组流相关联的第二分组之前经由所述第二路径传送流开始标记分组;以及

经由所述第二路径发送所述第二分组。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,所述第一路径和所述第二路径是穿过所述混合网络抵达所述目的地设备的同一进入接口的不同路径。

14. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,进一步包括:

如果中继设备在所述第一路径和所述第二路径两者中,则将所述流结束标记分组和所述流开始标记分组的目的地地址设置成所述中继设备的地址。

15. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,发送所述第二分组包括在所述第二分组中设置路径切换标志。

16. 如权利要求15所述的方法,其特征在于,所述路径切换标志被包括在与所述第二路径相关联的多个分组中。

17. 如权利要求15所述的方法,其特征在于,所述路径切换标志被包括在与所述第二路径相关联的可配置数目的分组中。

18. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,进一步包括:

向所述目的地设备传送包括分组标识信息的至少一个标记分组,所述分组标识信息唯一地标识在从所述第一路径改变至所述第二路径之前由所述第一设备传送的分组。

19. 如权利要求18所述的方法,其特征在于,所述分组标识信息是分组校验和、分组ID、或分组序列号之一。

20. 如权利要求18所述的方法,其特征在于,所述分组标识信息基于使用所述分组作为变量输入的演算函数。

21. 一种用于通信的装置,包括:

至少第一进入接口,其配置成接收与分组流相关联的分组,所述分组流至少包括第一分组和第二分组,所述第一分组与路径更新之前使用的先前路径相关联,并且所述第二分组与所述路径更新之后使用的经更新路径相关联;以及

通信地耦合至所述第一进入接口的路径管理单元,所述路径管理单元配置成:

对于每个收到分组,确定该收到分组与所述先前路径还是所述经更新路径相关联;以

及

以所述第一分组和所述第二分组被传送的次序处理所述第一分组和所述第二分组。

22. 如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述第二分组在所述第一分组之前被接收到,并且其中所述路径管理单元进一步配置成缓冲与所述经更新路径相关联的所述第二分组直至与所述先前路径相关联的所述第一分组被处理。

23. 如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述路径管理单元进一步配置成在协议栈中比传输层低的层上操作。

24. 如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述路径管理单元进一步配置成:

接收与所述经更新路径相关联的流开始标记分组;以及

响应于接收到所述流开始标记分组,缓冲与所述经更新路径相关联的分组直至与所述先前路径相关联的分组已被处理。

25. 如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述路径管理单元进一步配置成:

接收与所述先前路径相关联的流结束标记分组;以及

确定与所述先前路径相关联的分组已被处理。

26. 如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述路径管理单元配置成缓冲与所述经更新路径相关联的分组直至预定缓冲超时时段期满。

27. 如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述路径管理单元进一步配置成:

对于每个收到分组,

检查该收到分组的协议标识符,

如果所述协议标识符与可靠递送传输协议相关联,则以所述第一分组和所述第二分组被传送的次序在处理所述第二分组之前处理所述第一分组,以及

如果所述协议标识符与尽力型传输协议相关联,则以每个收到分组被接收的次序来处理每个收到分组。

28. 如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述路径管理单元配置成基于关于每一个收到分组,新路径标志是否被包括于该收到分组中来确定所述收到分组与所述先前路径还是所述经更新路径相关联,所述新路径标志指示与所述经更新路径相关联的分组。

29. 如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述路径管理单元配置成基于所述装置接收到标记分组来确定所述收到分组与所述先前路径还是所述经更新路径相关联,所述标记分组包括唯一性地标识与所述先前路径相关联的至少一些分组的分组标识信息,所述至少一些分组是由源设备在从所述先前路径到所述经更新路径的路径更新之前传送的。

30. 如权利要求29所述的装置,其特征在于,所述分组标识信息是以下之一:分组校验和、分组ID、或者分组序列号。

31. 如权利要求29所述的装置,其特征在于,所述分组标识信息是使用所述分组作为变量输入的演算的结果。

32. 如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述路径管理单元配置成确定所述收到分组与所述先前路径还是所述经更新路径相关联包括所述路径管理单元配置成:

对于每个收到分组,

在接口层IL媒体接入控制MAC第一进入接口处检查与该收到分组相关联的一个或多个MAC协议数据单元PDU的传送地址,

其中所述MAC PDU的第一传送地址指示所述先前路径,并且所述MACPDU的第二传送地址指示所述经更新路径。

用于多跳混合网络的无缝切换

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于2012年12月17日提交的美国申请S/N.13/717,111的优先权权益。

[0003] 背景

[0004] 本发明主题内容的诸实施例一般涉及计算机系统领域,尤其涉及在多跳混合网络中传送和接收流。

[0005] 混合网络(诸如汇聚数字家庭网络(CDHN),或P1905.1网络)通常通过跨不同网络技术和通信介质互连诸通信网络来形成。混合网络可包括混合通信设备(在本文中称为“混合设备”),该混合通信设备往往是多接口的且能够跨多种联网技术操作。混合设备(HD)可以具有多个接口或可以不具有多个接口,但如果其配置成使用与混合网络中的多接口设备相关联的协议,则被视为混合设备。例如,每个混合设备可支持使用不同网络技术(例如,以太网、IEEE 802.11 WLAN、同轴电缆、和电力线通信(PLC)等)的多个接口。在具有多个混合设备的混合网络中,可能存在从源混合设备到目的地混合设备的多条不同路径。偶尔,与分组流相关联的路径可被一个或多个混合设备改变。当路径改变发生时,在目的地混合设备处存在乱序分组递送的潜在可能,这是因为经由第一路径传送的分组在经由新的第二路径传送的分组之后抵达。

[0006] 概述

[0007] 公开了多跳混合网络的各种实施例,该多跳混合网络可利用流标记分组和/或附加路径区分信息来对因路径更新而乱序地接收到的分组进行正确排序。在同一进入接口上接收乱序分组的设备能够确定具有不同上游路径的传入分组的正确次序。

[0008] 在一个实施例中,在第一进入接口处接收与分组流相关联的第一分组。在同一第一进入接口处接收与该分组流相关联的第二分组。第一分组与路径更新之前使用的先前路径相关联,并且第二分组与该路径更新之后使用的经更新路径相关联。在一个实施例中,对于每个收到分组,确定该收到分组与先前路径还是经更新路径相关联。以第一分组和第二分组被传送的次序处理第一分组和第二分组。在一个实施例中,第二分组在第一分组之前被接收到。可以缓冲与经更新路径相关联的第二分组直至与先前路径相关联的第一分组被处理。

[0009] 在一些实施例中,一种方法包括在混合网络中的设备的第一进入接口处接收与分组流相关联的第一分组以及与该分组流相关联的第二分组,第一分组与路径更新之前使用的先前路径相关联,并且第二分组与该路径更新之后使用的经更新路径相关联;对于每个收到分组,确定该收到分组与先前路径还是经更新路径相关联;以及以第一分组和第二分组被传送的次序处理第一分组和第二分组。

[0010] 在一些实施例中,第二分组在第一分组之前被接收到,并且所述处理包括缓冲与经更新路径相关联的第二分组直至与先前路径相关联的第一分组被处理。

[0011] 在一些实施例中,所述处理是在协议栈中比传输层低的层上执行的。

[0012] 在一些实施例中,所述处理包括:接收与经更新路径相关联的流开始标记分组;以及响应于接收到流开始标记分组,缓冲与经更新路径相关联的分组直至与先前路径相关联

的分组已被处理。

[0013] 在一些实施例中,所述处理包括:接收与先前路径相关联的流结束标记分组;以及确定与先前路径相关联的分组已被处理。

[0014] 在一些实施例中,所述缓冲与经更新路径相关联的分组包括:缓冲与经更新路径相关联的分组直至预定缓冲超时时段期满。

[0015] 在一些实施例中,所述处理取决于与每个收到分组相关联的协议,该方法进一步包括:对于每个收到分组,检查该收到分组的协议标识符,如果该协议标识符与可靠递送传输协议相关联,则以第一分组和第二分组被传送的次序在处理第二分组之前处理第一分组,如果该协议标识符与尽力型传输协议相关联,则以每个收到分组被接收的次序来处理每个收到分组。

[0016] 在一些实施例中,所述确定收到分组与先前路径还是经更新路径相关联包括:对于每个收到分组,确定新路径标志是否被包括于该收到分组中,该新路径标志指示与该经更新路径相关联的分组。

[0017] 在一些实施例中,所述确定收到分组与先前路径还是经更新路径相关联包括:接收标记分组,该标记分组包括唯一性地标识与先前路径相关联的至少一些分组的分组标识信息,该至少一些分组是由源设备在从先前路径到经更新路径的路径更新之前传送的。

[0018] 在一些实施例中,分组标识信息是分组校验和、分组ID、或分组序列号之一。

[0019] 在一些实施例中,所述确定收到分组与先前路径还是经更新路径相关联包括:对于每个收到分组,在接口层(IL)媒体接入控制(MAC)第一进入接口处检查与该收到分组相关联的一个或多个MAC协议数据单元(PDU)的传送地址,其中该MAC PDU的第一传送地址指示先前路径,并且该MAC PDU的第二传送地址指示经更新路径。

[0020] 在一些实施例中,一种方法由混合网络中的第一设备执行,该方法包括:经由去往目的地设备的第一路径发送与分组流相关联的第一分组;选择去往该目的地设备的第二路径,第二路径是第一路径的替换;在经由第一路径发送第一分组之后,传送指示第二路径已被选择的流结束标记分组;在发送与该分组流相关联的第二分组之前经由第二路径传送流开始标记分组;以及经由第二路径发送第二分组。

[0021] 在一些实施例中,第一路径和第二路径是穿过该混合网络抵达目的地设备的同一进入接口的不同路径。

[0022] 在一些实施例中,该方法进一步包括:如果中继设备在第一路径和第二路径两者中,则将流结束标记分组和流开始标记分组的目的地地址设置成该中继设备的地址。

[0023] 在一些实施例中,发送第二分组包括在第二分组中设置路径切换标志。

[0024] 在一些实施例中,路径切换标志被包括在与第二路径相关联的多个分组中。

[0025] 在一些实施例中,路径切换标志被包括在与第二路径相关联的可配置数目的分组中。

[0026] 在一些实施例中,该方法进一步包括:向目的地设备传送至少一个标记分组,该标记分组包括唯一性地标识在从第一路径改变到第二路径之前由第一设备传送的分组的分组标识信息。

[0027] 在一些实施例中,分组标识信息是分组校验和、分组ID、或分组序列号之一。

[0028] 在一些实施例中,分组标识信息基于使用这些分组作为变量输入的演算函数。

[0029] 在一些实施例中,一种装置包括:至少第一进入接口,其配置成接收与分组流相关联的分组,该分组流至少包括第一分组和第二分组,第一分组与路径更新之前使用的先前路径相关联,并且第二分组与路径更新之后使用的经更新路径相关联;以及通信地耦合至第一进入接口的路径管理单元,该路径管理单元配置成:对于每个收到分组,确定该收到分组与先前路径还是经更新路径相关联,以及以第一分组和第二分组被传送的次序处理第一分组和第二分组。

[0030] 在一些实施例中,第二分组在第一分组之前被接收到,并且其中路径管理单元进一步配置成缓冲与经更新路径相关联的第二分组直至与先前路径相关联的第一分组被处理。

[0031] 在一些实施例中,该路径管理单元进一步配置成在协议栈中比传输层低的层上操作。

[0032] 在一些实施例中,该路径管理单元进一步配置成:接收与经更新路径相关联的流开始标记分组;以及响应于接收到流开始标记分组,缓冲与经更新路径相关联的分组直至与先前路径相关联的分组已被处理。

[0033] 在一些实施例中,该路径管理单元进一步配置成:接收与先前路径相关联的流结束标记分组;以及确定与先前路径相关联的分组已被处理。

[0034] 在一些实施例中,该路径管理单元配置成缓冲与经更新路径相关联的分组直至预定缓冲超时时段期满。

[0035] 在一些实施例中,该路径管理单元进一步配置成,对于每个收到分组,检查该收到分组的协议标识符,如果协议标识符与可靠递送传输协议相关联,则以第一分组和第二分组被传送的次序在处理第二分组之前处理第一分组,以及如果协议标识符与尽力型传输协议相关联,则以每个收到分组被接收的次序来处理每个收到分组。

[0036] 在一些实施例中,该路径管理单元配置成基于关于每一个收到分组,新路径标志是否被包括于该收到分组中来确定收到分组与先前路径还是经更新路径相关联,新路径标志指示与经更新路径相关联的分组。

[0037] 在一些实施例中,路径管理单元配置成基于该装置接收到标记分组来确定收到分组与先前路径还是经更新路径相关联,该标记分组包括唯一性地标识与先前路径相关联的至少一些分组的分组标识信息,该至少一些分组是由源设备在从该先前路径到经更新路径的路径更新之前传送的。

[0038] 在一些实施例中,该分组标识信息是以下之一:分组校验和、分组ID、分组序列号、或者使用这些分组作为变量输入的演算的结果。

[0039] 在一些实施例中,该路径管理单元配置成确定收到分组与先前路径还是经更新路径相关联包括:该路径管理单元配置成:对于每个收到分组,在接口层(IL)媒体接入控制(MAC)第一进入接口处检查与收到分组相关联的一个或多个MAC协议数据单元(PDU)的传送地址,其中该MAC PDU的第一传送地址指示先前路径,并且该MAC PDU的第二传送地址指示经更新路径。

[0040] 附图简述

[0041] 通过参考附图,可以更好地理解本发明的诸实施例并使众多目的、特征和优点为本领域技术人员所显见。

[0042] 图1是解说单跳混合网络中的路径更新以及用于进行分组重新排序的过程的示例系统示图。

[0043] 图2是解说多跳混合网络中的路径更新以及用于进行分组重新排序的示例操作的示例系统示图。

[0044] 图3是解说使用路径切换标记分组的分组乱序处置的分组时序图。

[0045] 图4是解说用于处理多跳混合网络中的收到路径切换标记分组的示例操作的流程图。

[0046] 图5是解说用于在多跳混合网络中区分用于传入分组的上游路径的示例操作的流程图。

[0047] 图6是解说用于在多跳混合网络中按照路径更新发送路径切换标记分组的示例操作的流程图。

[0048] 图7是解说多跳混合网络中的多个路径更新的示例系统示图。

[0049] 图8是解说多跳混合网络中的多个路径更新的另一示例系统示图。

[0050] 图9是包括用于多跳混合网络中的分组流路径管理的通信单元的电子设备的一个实施例的示例框图。

[0051] 实施例描述

[0052] 以下描述包括体现本发明主题的技术的示例性系统、方法、技术、指令序列、以及计算机程序产品。然而应理解,所描述的实施例在没有这些具体细节的情况下也可实践。例如,尽管各示例指的是混合网络中的两跳路径,但本文中的描述可被等同地应用到具有多于两个混合跳跃的混合网络。在其他实例中,公知的指令实例、协议、结构和技术未被详细示出以免淡化本描述。

[0053] 近来,混合网络已演进到允许从源设备到目的地设备的多跳路径。在本公开中,跳跃被定义为混合网络中从第一设备到第二设备经由相同通信介质和网络分段而不由第三设备进行桥接的通信。典型地,从第一设备到第二设备的穿越不同通信介质、网络分段、或经由第三(中继)设备的通信被视为包括一个以上跳跃。本文档中描述的若干示例跳跃是指各混合设备之间的跳跃;这样,跳跃也可被互换地称为混合跳跃。多跳路径被定义为包括穿过混合网络的两个或更多个跳跃的路径。多跳路径可在路径中的每个混合设备处基于在各混合设备之间共享的拓扑映射信息和链路度量信息来计算。

[0054] 本公开中描述的混合设备(例如,混合源设备,混合中继设备,或混合目的地设备)可遵循IEEE 1905.1。IEEE P1905.1草案标准定义了用于多种家庭网络技术的抽象层(AL),其提供了对以下若干流行的网络技术的共用接口:电力线上的IEEE 1901、用于无线的IEEE 802.11、双绞线电缆上的以太网以及同轴电缆上的MoCA 1.1。在本公开中,混合设备在其包括IEEE P1905.1抽象层和相关联协议的情况下被视为遵循P1905.1。抽象层通常具有唯一性媒体接入控制(MAC)地址,其是对与HD的每个接口相关联的接口层(IL)MAC地址的补充。尽管一些实施例被描述为在抽象层处或使用抽象层MAC地址执行的特征,但应当理解,不在抽象层处或不使用抽象层MAC地址执行的其他实施例或许是可能的。

[0055] 在示例拓扑中,路径可被限定为包括从源混合设备(HSR)到中继混合设备(HRL)的第一混合跳跃以及从中继混合设备到目的地混合设备(HDST)的第二混合跳跃的两跳路径。应当理解,两跳路径表示具有穿过混合网络的两个混合跳跃的路径,同时可能存在经由混

合设备连接的旧式网络或旧式设备。此外,为了简洁起见,本公开将专注于单跳和两跳混合路径。应当理解,在一些实施例中可使用任何数目的混合跳跃。

[0056] 偶尔,用于活跃分组流的路径可能需要被更新(例如,以处置链路故障或用于负载均衡)。在分组流的路径更新期间,该流的分组可穿过不同路径以到达目的地混合设备。结果,来自源混合设备的分组可能在目的地混合设备处被乱序地接收到。

[0057] 在一些实施例中,流标记分组与附加路径区分特性联用,以使得在同一进入接口上接收到乱序分组的混合设备能够确定这些分组的正确次序。在一些实施例中,分组重新排序是使用一种或多种技术来完成的以将分组标识为属于第一路径还是第二路径,即使这些分组是在同一进入接口处被乱序地接收到的。

[0058] 图1是解说示例单跳混合网络100中的路径更新以及分组重新排序过程的示例系统示图。在先前的混合网络中,仅单跳路径是被允许的。这样,分组次序校正是基于穿过混合网络的单跳路径。在图1中,源混合设备(HSR)110具有耦合至第一网络122的第一接口a1。源混合设备还具有经由无线局域网(WLAN,诸如Wi-Fi™或IEEE 802.11)112耦合至目的地混合设备(HDST)130的WLAN接口c2的第二接口a2。目的地混合设备130还具有耦合至第一网络122的接口c1。图1被提供为单跳路径的一个示例。在图1中,HSR 110正经由第一单跳路径124在第一网络122上向HDST 130通信。第一单跳路径124被标记为“旧路径”,这是因为HSR 110新近选择了WLAN连接上的新路径114。在阶段A,HSR 110执行路径更新(例如,路径重选),由此导致从旧路径124切换到新路径114的决定。

[0059] 在阶段B,一旦选择了到HDST 130的新单跳路径114,HSR 110就可插入标记分组。在图1中,与旧路径124相关联的分组可在HDST 130处经由电力线通信(PLC)进入接口c1被接收。与新路径114相关联的分组可在HDST 130处经由WLAN进入接口c2被接收。经由旧路径124和新路径114发送的流标记分组可由HDST 130用来确保来自旧路径124的分组在处理新路径114的分组之前被接收和处理——即使新路径114的分组在更早时间接收到。

[0060] 标记解决方案被引入以支持对经由两条不同路径接收到的分组的重选排序(有时称为无缝路径切换)。在一个实施例中,执行路径更新的HSR 110将插入“流结束”标记分组(例如,“M_{s,e}”)作为在旧路径124上发送的最后一个分组。HSR 110还将插入“流开始”标记分组(例如,“M_{s,b}”)作为在新路径114上发送的第一个分组。

[0061] 在阶段C,HDST 130经由两个接口c1、c2接收分组流的分组。在一些实现中,HDST 130处的缓冲器可缓冲经由新路径114接收到的分组直至来自旧路径124的所有分组都被接收和处理。在本公开中,举例而言,处理分组可包括向HDST 130处的协议栈的较高层发送分组,或者可包括向另一设备转发、重传、或以其他方式递送分组。(在进入接口c1上)经由旧路径124接收到的流结束标记分组向HDST 130指示与新路径114相关联的所缓冲分组可随后被处理(因为来自旧路径124的所有分组已被接收和处理)。

[0062] 在图1中,HDST 130可基于哪个进入接口c1、c2接收到了分组来将经由新路径114接收到的分组与经由旧路径124接收到的分组区分开。在多跳混合网络中,或许不可能区分旧路径和新路径的分组,这是因为它们可能在HDST处经由相同进入接口被接收,如图2中所示。

[0063] 图2是解说多跳混合网络中的路径更新以及用于进行分组重新排序的示例操作的示例系统示图。在图2中,源混合设备(“HSR”)210耦合至网络222。中继混合设备(“HRL”)220

和目的地混合设备 (“HDST”) 230 也耦合至网络 222。在 HSR 210 和 HRL 220 之间存在网络连接 (示为无线连接) 212。在 HRL 220 和 HDST 230 之间也存在网络连接 (也示为无线的) 232。应当理解, 术语 “源”、“中继”、以及 “目的地” 仅被用于示例, 并且混合设备 210、220、230 中的任何混合设备可以是其他通信 (未描绘) 的源混合设备。

[0064] 在图 2 中, 第一路径 (也称为 “先前路径” 或 “旧路径”) 224 包括经由网络 222 从 HSR 210 到 HDST 230 的单跳路径。在阶段 A, 一旦在 HSR 210 处执行了路径更新, 就选择第二路径 (也称为 “经更新路径” 或 “新路径”) 214。在阶段 B, HSR 210 可在旧路径 224 上的流的结束处并在新路径 214 上的流的开始处插入流标记分组, 如上所述。

[0065] 新路径 214 是从 HSR 210 经由连接 212 到 HRL 220、该 HRL 220 进而在第二个跳跃中经由网络 222 将新路径 214 的分组从 HRL 220 中继到 HDST 230 的两跳路径。注意, 尽管 HSR 210 可预期 HRL 220 将用于端到端路径的第二个跳跃的链路, 但 HRL 220 被配置成自主地选择下一跳跃。在阶段 C, HRL 220 通过将新路径 214 的传入分组经由网络 222 转发给 HDST 230 来中继这些传入分组。

[0066] HDST 230 在 HDST 230 的同一接口 c1 上接收到这两个流标记分组。由于 (旧路径上的流和新路径上的流的) 所有传入分组由 HDST 230 在同一进入接口 (c1) 处接收, 所以 HDST 230 可能无法确定哪些传入分组与第一路径相关联以及哪些传入分组与第二路径相关联。因此, HDST 230 可能接收到乱序的传入分组, 并且直到针对与旧路径 224 相关联的分组接收到流结束标记分组才能区分哪些传入分组与新路径 214 相关联以进行缓冲。

[0067] 在阶段 D, 为了确保正确地进行分组重新排序, 可能期望 HDST 230 区分与不同路径相关联的分组, 即使它们可能抵达 HDST 230 的同一进入接口处。应注意, 图 2 中的情景仅是解说性示例。在多跳混合网络中可能发生导致混合设备的同一进入接口处的乱序递送的其他路径情景。例如, 乱序递送可能发生在中继混合设备或目的地混合设备处。

[0068] 作为示例, HSR 210 可经由先前路径 (诸如, 旧路径 224) 传送第一分组, 并且随后经由经更新路径 (诸如, 路径 214) 传送第二分组。即使 HSR 210 传送第一分组的时间早于传送第二分组的时间, 但第一和第二分组还是可能在 HDST 230 的同一进入接口处以不同次序被接收。例如, 第二分组可能在第一分组之前被接收到。根据本公开, HDST 230 可关于每个收到分组确定该收到分组是与先前路径还是经更新路径相关联。HDST 230 可按照第一分组和第二分组被传送的次序 (而不论它们被接收的次序) 来处理它们。例如, HDST 230 可以缓冲与经更新路径相关联的第二分组, 直至与先前路径相关联的第一分组被处理。在一些实施例中, 按照第一分组和第二分组被传送的次序来处理第一分组和第二分组可以在协议栈中比传输层低的层上执行。例如, 按次序处理第一分组和第二分组可由开放系统互连 (OSI) 协议栈的媒体接入控制 (MAC) 协议层执行。

[0069] 在本公开中, 描述了接收与两条不同路径相关联的分组的混合设备可确定每个收到分组是与混合网络中的第一路径相关联还是与混合网络中的第二路径相关联的若干方式。在一个实施例中, 流标记分组可被修改成包括接收混合设备可用来重构正确分组次序的附加控制或信令 (诸如, 路径切换标识符或分组标识信息)。在另一实施例中, 流的分组可被修改成包括标志, 以使得接收混合设备能检测该标志以在第一上游路径与第二上游路径之间进行区分。区分上游路径连同流标记分组允许接收混合设备重构正确的分组次序。在又一实施例中, 不修改分组, 而是接收混合设备利用来自媒体接入控制 (MAC) 协议层的信息

来在两条上游路径之间进行区分。

[0070] 在示例阶段D1中,可向经由新路径传送的分组添加新路径标志。在示例阶段D2, HDST 230可检查MAC层传送地址(TA)以确定哪个上游接口发送了MAC协议数据单元(PDU)。例如,旧路径224的分组将具有HSR 210的接口a1作为TA。新路径214的分组将具有HRL 220的接口b1作为TA。在另一示例中,在阶段D3,流标记分组(或(诸)附加标记分组)中的附加字段可包括分组标识符,诸如校验和或允许HDST 230确定哪些分组与旧路径或新路径相关联的其他分组标识信息。这些分组路径区分技术的进一步示例在图5中描述。

[0071] 图3是解说使用路径切换标记分组的乱序分组处置的分组时序图。在图3中,描绘了分组流300。分组流300至少由第一多个顺序分组340和第二多个顺序分组350构成。如源分组流300中所示,第一多个顺序分组340在时间上顺序地在第二多个顺序分组350之前。然而,第一多个顺序分组340是经由第一路径(“旧路径”)310传送的,而第二多个顺序分组350是经由第二路径(“新路径”)320传送的。

[0072] 在图3中,时序图301解说了第一多个顺序分组如何被接收(示为340')以及第二多个顺序分组如何被接收(350')。注意,一般而言,在一路径上顺序传送的分组将以与传送相同的顺序抵达目的地。然而,当存在两条路径时,这两个子流可能关于彼此以变化的延迟抵达。以第一标记分组312开始,接着是第二标记分组314,接收设备可接收到第一多个顺序分组340'的一部分。第一和第二标记分组312、314可周期性地插入分组流中并在此处用于解说目的。

[0073] 接着,接收机可接收流开始 $M_{S,B}$ 标记分组322。注意, $M_{S,B}$ 标记分组322可能在与旧路径310的最后一个分组相关联的流结束 $M_{S,E}$ 标记分组316之前被接收到。因此,从与新路径320相关联的 $M_{S,B}$ 标记分组322开始,接收设备可缓冲与新路径320相关联的分组。同时,接收设备将继续处理经由旧路径接收到的分组直至检测到 $M_{S,E}$ 标记分组322或者直至可配置超时时段期满。如图2中所提及的,接收设备可配置成从与新路径相关联的那些分组中区分出哪些分组与旧路径相关联。

[0074] 图4是解说用于处理多跳混合网络中的收到路径切换标记分组的示例操作的流程图。举例而言,图4中所描述的操作可由配置成处理在进入接口上接收到的流标记分组的目的地混合设备或中继混合设备执行。在410,在进入接口上接收流标记分组。在420,混合设备确定该流标记分组的目的地地址是否为与该混合设备相关联的抽象层MAC地址。如果该目的地地址不与该混合设备相关联,则在425,该混合设备向下一跳目的地混合设备转发该流标记分组(以及类似地寻址的任何其他传入分组)。如果传入流标记分组的目的地地址与该混合设备相关联,则该过程继续到430处的可选判决。在430,该混合设备可确定与(诸)传入分组相关联的服务协议。如果服务协议与尽力型传输协议(诸如,统一数据报协议(UDP))相关联,则该混合设备可配置成立即处理这些分组而不论潜在的乱序递送问题。对于尽力型递送,乱序递送与最小化与使用尽力型递送的应用相关联的延迟相比可能不那么重要。如果话务与可靠递送传输协议(诸如,传输控制协议(TCP))相关联,或者如果不实现可选判决430,则该过程继续到框440。在框440,将分组标识为属于新路径或旧路径。如果在接收到旧路径的流结束标记之前已接收到新路径的分组,则在框445,缓冲新路径的分组。

[0075] 在450-460,处理经重新排序的分组。例如,在框450,检查分组以确定该混合设备是否为与分组流的目的地地址相关联的目的地混合设备。若是,则在460,目的地混合设备

处理经重新排序的分组,例如,目的地混合设备将经重新排序的分组流传递给较高层,或者替换地将分组流转发给与耦合至目的地混合设备的旧式网络相关联的旧式目的地地址。在450,如果混合设备不是分组流的目的地混合设备,则在455,该混合设备将经重新排序的分组流转发给目的地混合设备。应注意,流标记分组的目的地地址未必是分组流的目的地地址。例如,该混合设备可以是中继混合设备或者可以是耦合至目的地旧式设备的目的地混合设备。此设备可在将分组转发给下一跳目的地之前执行重新排序。

[0076] 在420/425,如果流标记分组的目的地地址不匹配于与该混合设备相关联的抽象层MAC地址,则此设备为将不执行重新排序的中继混合设备。取而代之的是,中继混合设备可向路径的下一跳目的地转发流标记分组和该分组流的任何分组。

[0077] 图5是解说用于在多跳混合网络中区分用于传入分组的上游路径的示例操作500的流程图。应理解,以下示例操作并非排他性的,而是可在一些实现中被组合。根据本公开可构想用于辨别第一路径的分组与第二路径的分组的其他示例操作。每一个示例机制可在540处用于确定对于每个分组而言,该分组是经由第一路径还是第二路径传达的。

[0078] 在510,一个示例操作涉及将流标记分组修改成包括分组标识信息。经修改流标记分组可包括附加信息,接收混合设备可利用该附加信息来校正分组次序。例如,标记分组可标识正在执行路径更新的混合设备。这可由下游混合设备用来确定哪个(哪些)设备执行了路径更新。在两个上游混合设备已修改了路径的情况下,下游混合设备可校正从两条或更多条不同上游路径接收到的分组的次序。

[0079] 替换地,正在执行路径更新的混合设备可在作为旧路径中的最后一个分组的流结束标记分组中发送分组标识信息。例如,源混合设备可为在旧路径上传送的分组维护校验和(例如,层4校验和)列表(例如,具有关于所传送的先前N个分组的校验和的循环队列)。当执行路径更新时,流结束标记分组在旧路径上被发送,而流开始标记分组在新路径上被发送。流结束标记或流开始标记分组可被修改成包括在旧路径上发送的先前N个分组的校验和。在目的地混合设备处,这些校验和被用来确定哪些收到分组与旧路径相关联。接收目的地混合设备可缓冲收到分组直至具有该标记分组中所包括的校验和的分组已被标识和处理。

[0080] 在一个实施例中,这些校验和可指示在旧路径上发送的先前N个分组的传输次序。这样,这些校验和还可用于验证收到分组的先后顺序。在一些实施例中,可审阅校验和序列以正确地标识旧路径的分组。例如,当两个收到分组具有相同校验和,但它们中仅有一个收到分组是与校验和的有序列表相比以正确顺序被接收时,则序列中的那个收到分组可属于由这些校验和指示的分组。在一些网络中,假定多个顺序分组可在第一跳按次序传送并且只要它们遵循相同路径就将在接收混合设备处以相同次序被接收。因此,这些校验和可被用来标识先前在旧路径中传送的分组,以使得那些分组在与新路径相关联的任何分组之前被顺序处理。如果与新路径相关联的任何分组在与这些校验和和相关联的所有分组之前被接收到,则它们可在接收混合设备处被缓冲。

[0081] 作为校验和的替换,或许可能利用与IP报头相关联的分组ID,只要该分组ID对于给定流中的最后N个分组内的每个IP分组是唯一性的。还可在较高层利用序列号来标识分组序列。如果源混合设备维护所传送分组的分组ID或序列号的列表,则分组ID或序列号的列表可在标记分组中传送,以使得目的地混合设备能标识与旧路径相关联的分组并且在与

新路径相关联的分组之前处理与旧路径相关联的分组。

[0082] 作为进一步示例,分组标识信息可以基于所传送分组的函数。例如,可执行散列函数或其他演算以生成关于分组的标识信息。本领域技术人员将容易构想出可基于使用一些或所有分组作为变量输入的函数或演算的各式各样的分组标识信息。

[0083] 在520,另一示例操作涉及修改流中的分组以使得接收混合设备可确定收到分组与旧路径还是新路径相关联。例如,第一多个顺序分组可在旧路径中被发送。在路径更新之际,第二多个顺序分组(在顺序上在第一多个顺序分组之后)可被修改为包括与该路径更新相关联的标志或标识符。例如,该标志可以是在某一时段或某一分组数量里被添加到在新路径中发送的每一个分组的“新路径分组”标志。该新路径分组标志可以是每次执行路径更新时可被翻转的二进制标志。在其他实现中,该标志可以是具有每条路径的标识符的数据字段。在其他实现中,该新路径标志可被超载在现有MAC报头(诸如,VLAN标签字段)中。接收到标记分组的接收混合设备知晓路径更新已被发起并且可缓冲具有新路径分组标志的分组,直至接收到指示路径更新已完成的另一标记分组。

[0084] 在530,另一示例操作涉及基于MAC PDU来确定分组与旧路径还是新路径相关联。接收混合设备可基于接收混合设备的协议栈中的协调来确定收到分组与旧路径还是新路径相关联。考虑图2中的示例,目的地混合设备将经由同一进入接口接收旧路径的分组和新路径的分组。然而,接口层(IL)媒体接入控制(MAC)协议数据单元(PDU)是基于链路MAC传输的。因此,对于发送给目的地混合设备的每个MAC PDU,MAC PDU通常将包括传送地址(TA)和接收地址(RA)。在图2中,从旧路径接收到的MAC PDU可来自源混合设备,因此TA可以是源混合设备的接口层MAC地址。从新路径接收到的MAC PDU可来自混合中继设备,因此TA可以是混合中继设备的接口层MAC地址。在本公开的实施例中,TA信息在当前中间跳跃的接口层处被搜集,并被提供给抽象层(AL),以使得AL MAC能标识与新路径相关联的分组。注意,尽管本办法可稍微改变协议栈以使得较低层协议信息可与较高层协议共享,但本办法可用在不能修改标记分组或与分组流相关联的分组的一些混合网络中。

[0085] 图6是解说用于在多跳混合网络中按照路径更新发送路径切换标记分组的示例操作的流程图600。在610,混合设备(例如,源混合设备或中继混合设备)可选择分组流的新路径。在630,该混合设备可确定与新路径的下一跳(称为“新下一跳”)相关联的混合设备是否为与旧路径相关联的下一跳(称为“旧下一跳”)相同的混合设备。对于中继混合设备执行分组重新排序的实现,应注意,新下一跳的目标接口不需要是与旧下一跳相同的目标接口。取而代之的是,如果新下一跳和旧下一跳是相同下一跳混合设备的不同接口,则有可能该下一跳混合设备是旧路径和新路径中的中继混合设备。在此情形中,可能优选地使中继混合设备在将流转发给目的地混合设备之前执行分组重新排序。如果630处的判决指示新下一跳HD与旧下一跳HD相同,则在框635,流标记分组的目的地地址被设置为该下一跳混合设备。在此情形中,该下一跳混合设备将接收和处理流标记分组。

[0086] 如果新下一跳HD与旧下一跳HD不相同,或者如果不实现可选特征630、635,则过程在框640处继续。在640,流标记分组的目的地地址被设置成目的地混合设备,而不论路径中是否存在一个或多个中继混合设备。为了帮助目的地混合设备区分新路径的分组与旧路径的分组,在650,混合设备可添加路径区分标志、经修改流标记分组、或者其他路径区分技术(诸如图5中所描述的那些)。在660,该混合设备进行路径更新。

[0087] 图7是解说多跳混合网络中的多个路径更新的示例系统示图。在图7中,执行了两个路径更新规程——一个路径更新在源混合设备(HSR)710处发生,而另一个路径更新规程在中继混合设备(HRL)720处执行。与先前附图相似,HSR 710、HRL 720和目的地混合设备(HDST)730被连接至网络722。在HSR 710与HRL 720之间存在无线连接712,并且在HRL 720与HDST 730之间存在无线连接732。

[0088] 初始地,第一路径740是从HSR 710经由无线连接712到HRL 720,接着从HRL 720经由网络722到HDST 730的两跳路径。在阶段A,HRL 720执行产生第二路径750的路径更新规程,第二路径750包括用于第一跳的无线连接712和用于第二跳的无线连接732。在阶段B,HSR 710还执行产生第三路径760的路径更新规程,第三路径760包括用于到HRL 720的第一跳的网络722和用于到HDST 730的第二跳的网络732。

[0089] 在一个实现中(诸如图7中所描绘的),HRL 720可配置成执行分组重新排序。在阶段C,HRL 720针对由HSR 710发起的从第一路径740到第三路径760的改变处置分组次序校正。这是因为同一HRL 720在两条路径上,并且流标记分组可被寻址到HRL 720。在阶段D,HDST 730还将针对从第一路径740到第二路径750的改变执行分组次序校正。与该路径更新相关联的流标记分组将由HDST 730处理。因此,在本实施例中,HRL 720和HDST 730两者将分别针对上游在HSR 710和HRL 720处发生的路径更新执行分组次序校正。

[0090] 在另一实现中,HRL 720不被配置成执行分组重新排序。在此情景中,HDST 730可接收两对流标记分组(两者各包括流结束标记分组和流开始标记分组)。HDST 730可利用流标记分组中的附加信息或分组中关于多条路径中每一条路径的路径标识符,以便于对传入分组正确地重新排序。HDST 730将首先基于HRL 720路径更新来重新排序分组,并随后基于HSR 710处的路径更新来重新排序分组。

[0091] 图8是解说多跳混合网络中的多个路径更新的另一示例系统示图。在图8中,执行了两个路径更新规程——一个路径更新在源混合设备(HSR)810处发生,而另一个路径更新规程在中继混合设备(HRL)820处执行。与先前附图相似,HSR 810、HRL 820和目的地混合设备(HDST)830被连接至网络822。在HSR 810与HRL 820之间存在无线连接812,并且在HRL 820与HDST 830之间存在无线连接832。

[0092] 初始地,第一路径840是从HSR 810经由无线连接812到HRL 820,接着从HRL 820经由网络822到HDST 830的两跳路径。HRL 820执行产生第二路径850的路径更新规程,第二路径850包括用于第一跳的无线连接812和用于第二跳的无线连接832。HSR 810还执行产生第三路径860的路径更新规程,第三路径860包括用于直接从HSR 810到HDST 830的单跳路径的网络822。

[0093] 在此情景中,HDST 830将接收两对流标记分组(两者各包括流结束标记分组和流开始标记分组)。HDST 830可能需要流标记分组中的附加信息或分组中关于多条路径中每一条路径的路径标识符,以便于对传入分组正确地重新排序。HDST 830将首先基于HRL 820路径更新来重新排序分组,并随后基于HSR 810处的路径更新来重新排序分组。

[0094] 应理解图1-8和本文中所描述的各操作是旨在帮助理解实施例的示例,而不应被用于限制实施例或限制权利要求的范围。诸实施例可执行附加操作、执行较少操作、以不同次序执行操作、并行地执行操作、以及以不同方式执行一些操作。

[0095] 如本领域技术人员将领会的,本发明主题的各方面可体现为系统、方法、或计算机

程序产品。相应地,本发明主题内容的各方面可采取全硬件实施例、软件实施例(包括固件、驻留软件、微代码等)、或组合了软件与硬件方面的实施例的形式,其在本文可被统称为“电路”、“模块”或“系统”。此外,本发明主题内容的各方面可采取体现在其上含有计算机可读程序代码的一个或多个计算机可读介质中的计算机程序产品的形式。

[0096] 可以使用一个或多个计算机可读介质的任何组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或计算机可读存储介质。计算机可读存储介质可以是例如但不限于:电子、磁性、光学、电磁、红外、或半导体系统、装置、或设备,或者前述的任何合适组合。计算机可读存储介质的更为具体的示例(非穷尽性列表)可包括以下各项:具有一条或多条导线的电连接、便携式计算机软盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式压缩碟只读存储器(CD-ROM)、光存储设备、磁存储设备、或者前述的任何合适组合。在本文档的上下文中,计算机可读存储介质可以是能包含或存储供指令执行系统、装置或设备使用或者结合其使用的程序的任何有形介质。

[0097] 计算机可读信号介质可包括例如在基带中或者作为载波一部分的其中含有计算机可读程序代码的所传播的数据信号。此类所传播信号可采取各种形式中的任一种,包括但不限于电磁信号、光学信号、或其任何合适的组合。计算机可读信号介质可以为不是计算机可读存储介质的任何计算机可读介质,它能传达、传播、或传输供由或结合指令执行系统、装置、或设备使用的程序。

[0098] 包含在计算机可读介质上的程序代码可以使用任何恰适的介质来传送,包括但不限于无线、有线、光纤缆线、RF等、或者前述的任何合适的组合。

[0099] 用于实施本发明主题内容的各方面的操作的计算机程序代码可以用一种或多种编程语言的任何组合来编写,包括面向对象编程语言(诸如Java、Smalltalk、C++等)、以及常规过程编程语言(诸如“C”编程语言或类似编程语言)。程序代码可完全在用户计算机上、部分在用户计算机上、作为独立软件包、部分在用户计算机上且部分在远程计算机上、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在后一情境中,远程计算机可通过任何类型的网络连接至用户计算机,包括局域网(LAN)或广域网(WAN)、或者可进行与外部计算机的连接(例如,使用因特网服务提供商通过因特网来连接)。

[0100] 本发明主题内容的各方面是参照根据本发明主题内容的各实施例的方法、装置(系统)和计算机程序产品的流程图解说和/或框图来描述的。将理解,这些流程图解说和/或框图中的每个框以及这些流程图解说和/或框图中的框的组合可以通过计算机程序指令来实现。这些计算机程序指令可被提供给通用计算机、专用计算机、或其他可编程数据处理装置的处理器以用以制造机器,从而经由计算机或其他可编程数据处理装置的处理器执行的这些指令构建用于实现这些流程图和/或框图的(诸)框中所指定的功能/动作的装置。

[0101] 这些计算机程序指令也可存储在计算机可读介质中,其可以指导计算机、其他可编程数据处理装置、或其他设备以特定方式起作用,从而存储在该计算机可读介质中的指令制造出包括实现这些流程图和/或框图的(诸)框中所指定的功能/动作的指令的制品。

[0102] 计算机程序指令也可被加载到计算机、其他可编程数据处理装置、或其他设备上以使得在该计算机、其他可编程装置或其他设备上执行一系列操作步骤以产生由计算机实现的过程,从而在该计算机或其他可编程装置上执行的这些指令提供用于实现这些流程图和/或框图的(诸)框中所指定的功能/动作的过程。

[0103] 图9是包括用于混合网络中的无缝路径切换的通信单元的电子设备900的一个实施例的示例框图。在一些实现中,电子设备900可以是膝上型计算机、上网本、移动电话、电力线通信设备、个人数字助理(PDA)或包括被配置为跨(形成混合通信网络的)多个通信网络交换通信的混合通信单元的其他电子系统之一。电子设备900包括处理器单元902(可能包括多个处理器、多个内核、多个节点、和/或实现多线程处理等等)。电子设备900包括存储器单元906。存储器单元906可以是系统存储器(例如,高速缓存、SRAM、DRAM、零电容器RAM、双晶体管RAM、eDRAM、EDO RAM、DDR RAM、EEPROM、NRAM、RRAM、SONOS、PRAM等中的一者或多者)或者上面已经描述的机器可读介质的可能实现中的任何一个或多个。电子设备900还包括总线910(例如,PCI、ISA、PCI-Express、HyperTransport®、InfiniBand®、NuBus、AHB、AXI等),以及包括无线网络接口(例如,WLAN接口、蓝牙®接口、WiMAX接口、ZigBee®接口、无线USB接口等)或有线网络接口(例如,以太网接口、电力线通信接口等)中的至少一者的网络接口904。在一些实现中,电子设备900可支持多个网络接口——其中的每个网络接口被配置为将电子设备900耦合到不同的通信网络。

[0104] 电子设备900还包括通信单元908。通信单元908包括路径管理单元912和存储器913。应理解,在一些实施例中,通信单元908还可具有专用处理器(例如,诸如包括片上系统、或具有多个芯片的板、或多个板的通信单元,其中通信单元除主处理器单元902以外还可具有一个或多个专用处理器或处理单元)。如以上在图1-8中所描述的,路径管理单元912可实现选择路径更新、创建流标记分组、修改流的分组的功能性,或者混合设备中用于通过从第一路径到第二路径的转变来管理分组流的其他示例操作。在接收混合设备上,路径管理单元912可实现检查流标记分组、将传入分组区分成属于新路径或旧路径之一、(例如在存储器913中)缓冲与新路径相关联的传入分组直至旧路径的剩余分组被处理的功能性。这些功能性中的任何一个都可部分地(或完全地)在硬件中和/或在处理器单元902上实现。例如,该功能性可用专用集成电路来实现、在处理器单元902中所实现的逻辑中实现、在外围设备或卡上的协作处理器中实现等。此外,诸实现可包括更少的组件或包括图9中未解说的附加组件(例如,视频卡、音频卡、附加网络接口、外围设备等)。处理器单元902、存储器单元906、以及网络接口904被耦合至总线910。尽管被示为耦合至总线910,但是存储器单元906也可耦合至处理器单元902。

[0105] 尽管各实施例是参照各种实现和利用来描述的,但是应理解这些实施例是解说性的且本发明主题内容的范围并不限于这些实施例。一般而言,本文描述的无缝路径切换可以用符合任何(诸)硬件系统的设施来实现。许多变体、修改、添加、和改善都是可能的。

[0106] 可为本文描述为单个实例的组件、操作、或结构提供复数个实例。最后,各种组件、操作、以及数据存储之间的边界在某种程度上是任意性的,并且在具体解说性配置的上下文中解说了特定操作。其他的功能性分配是已预见的并且可落在本发明主题内容的范围内。一般而言,在示例性配置中呈现为分开的组件的结构和功能性可被实现为组合式结构或组件。类似地,被呈现为单个组件的结构或功能性可被实现为分开的组件。这些以及其他变体、修改、添加、及改善可落在本发明主题内容的范围内。

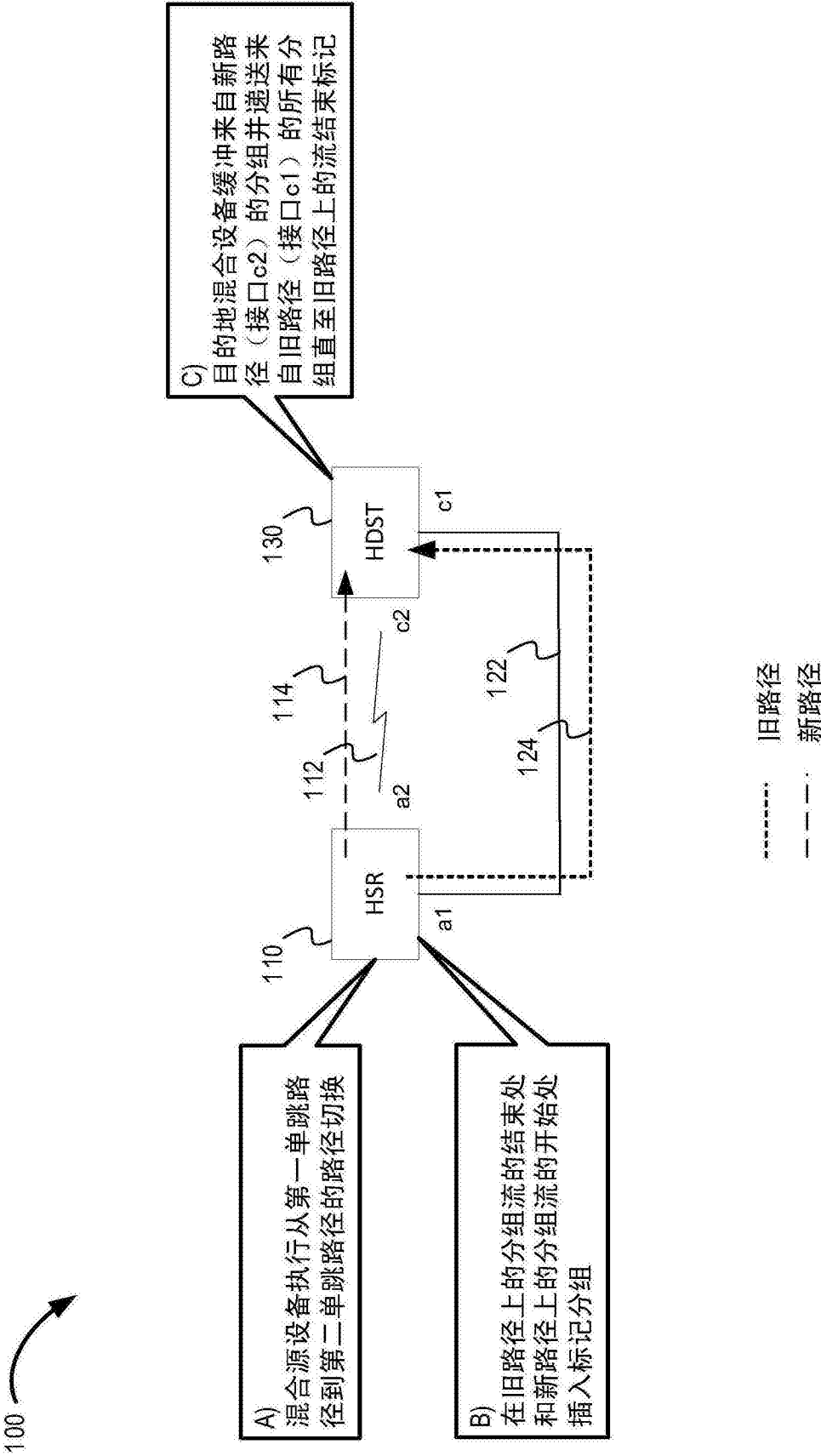


图1

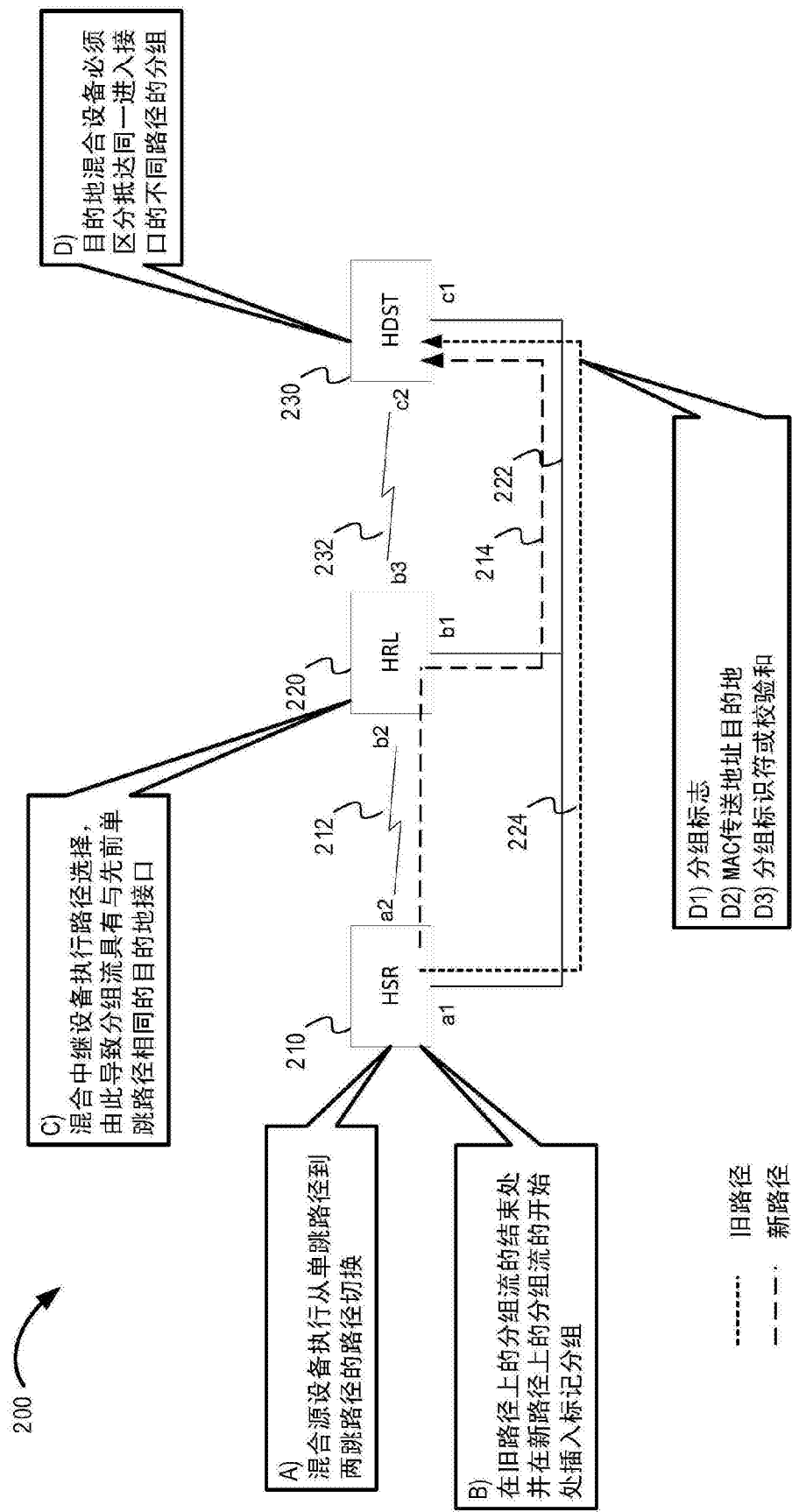


图2

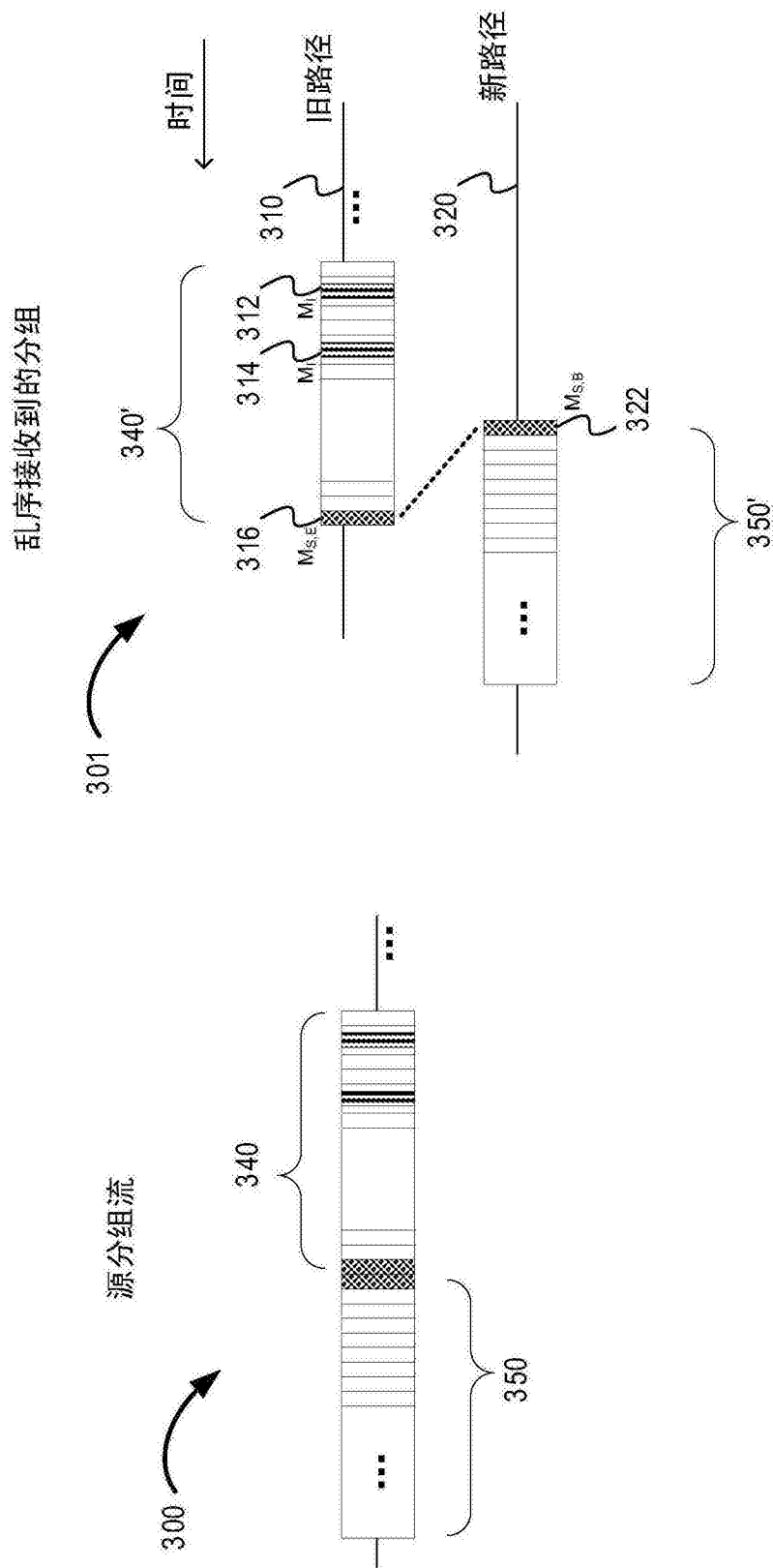


图3

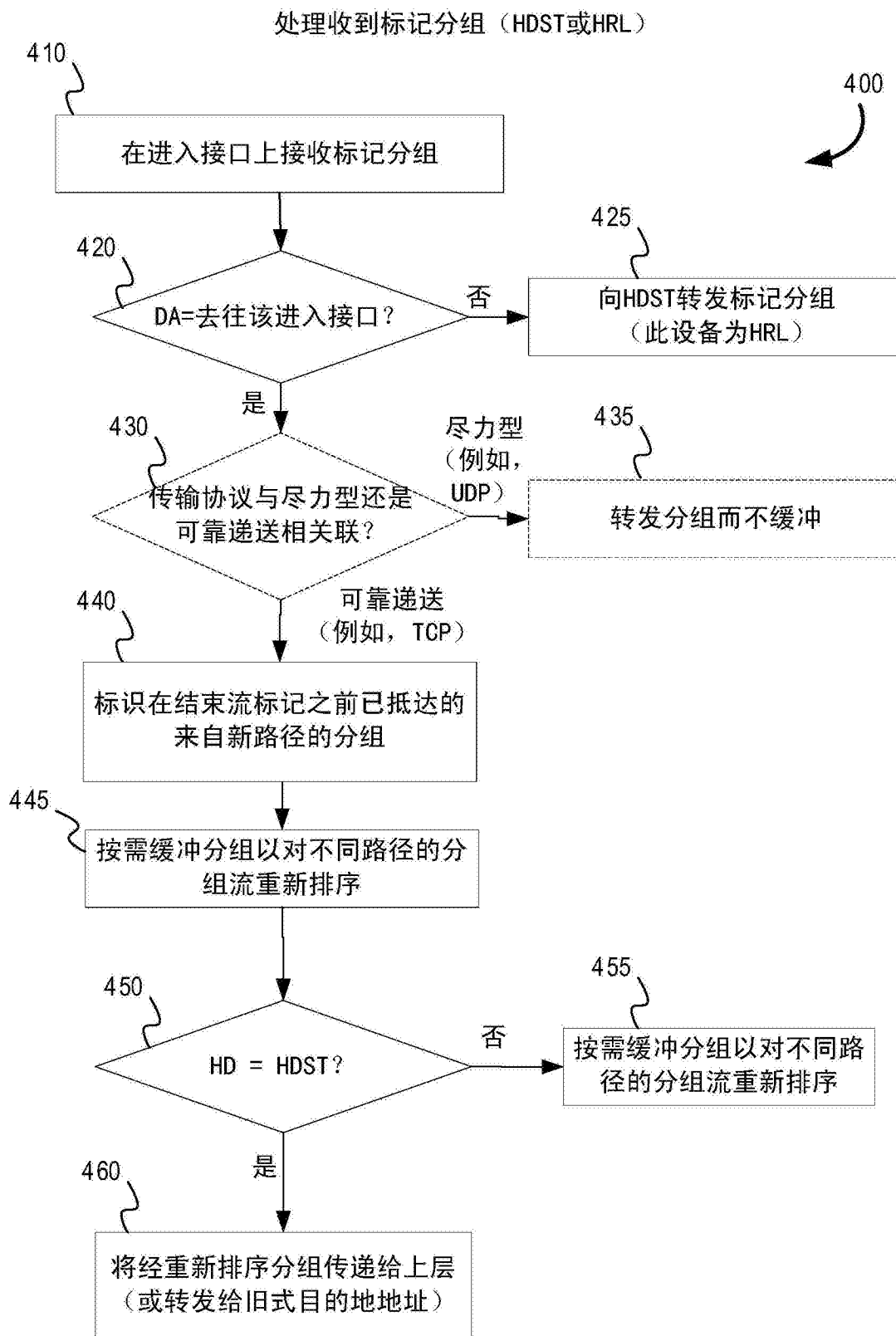


图4

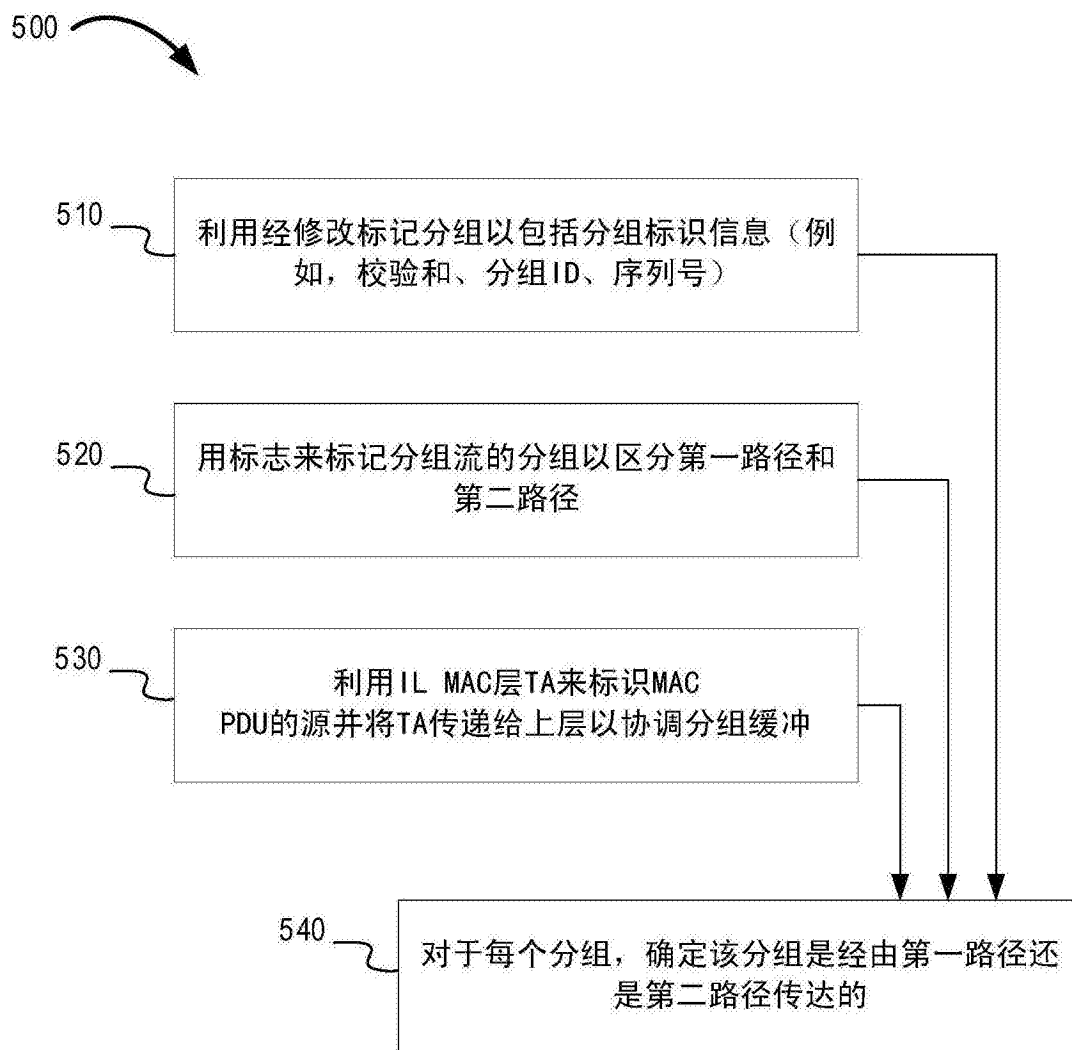


图5

路径更新，发送标记分组（HSR或HRL）

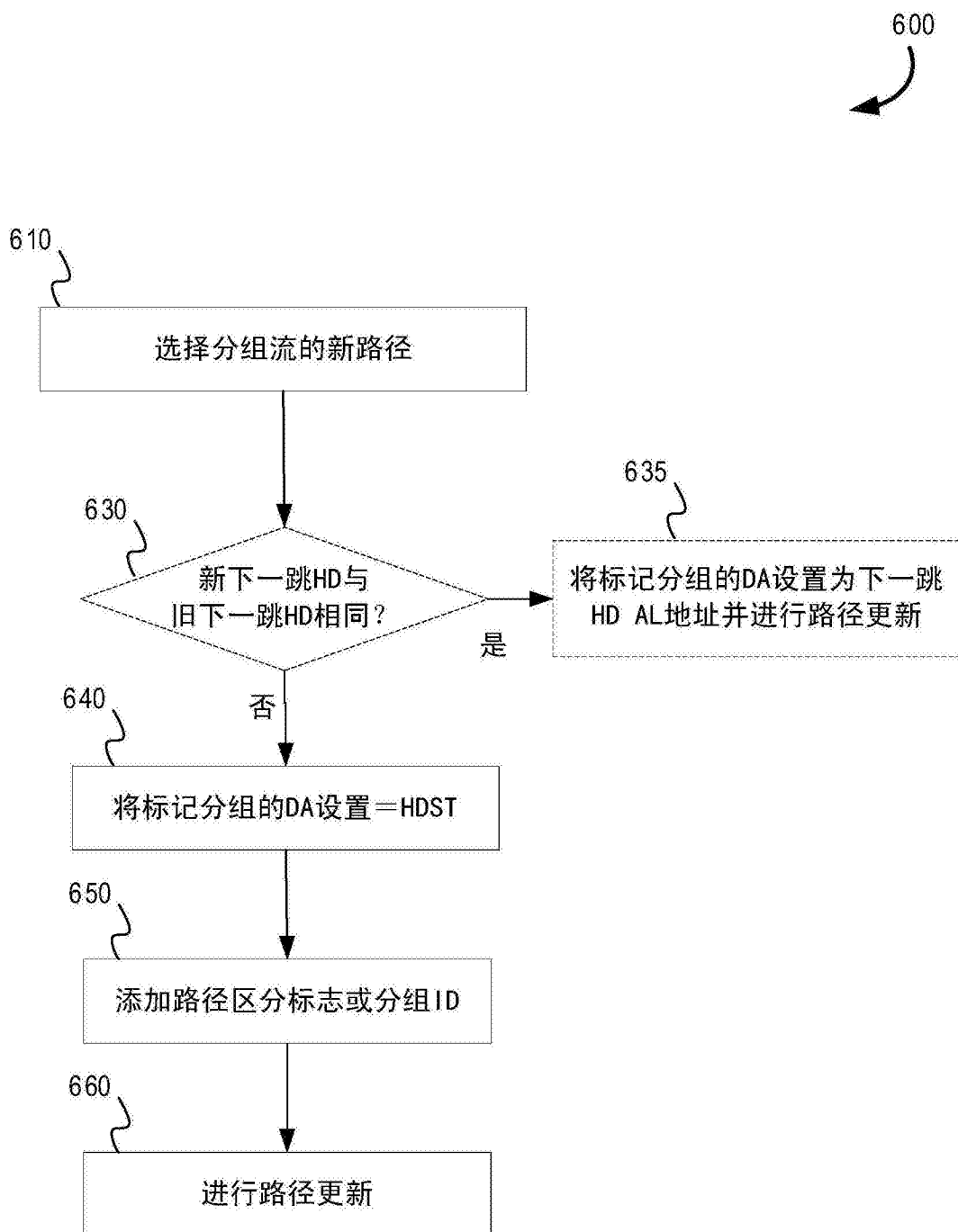


图6

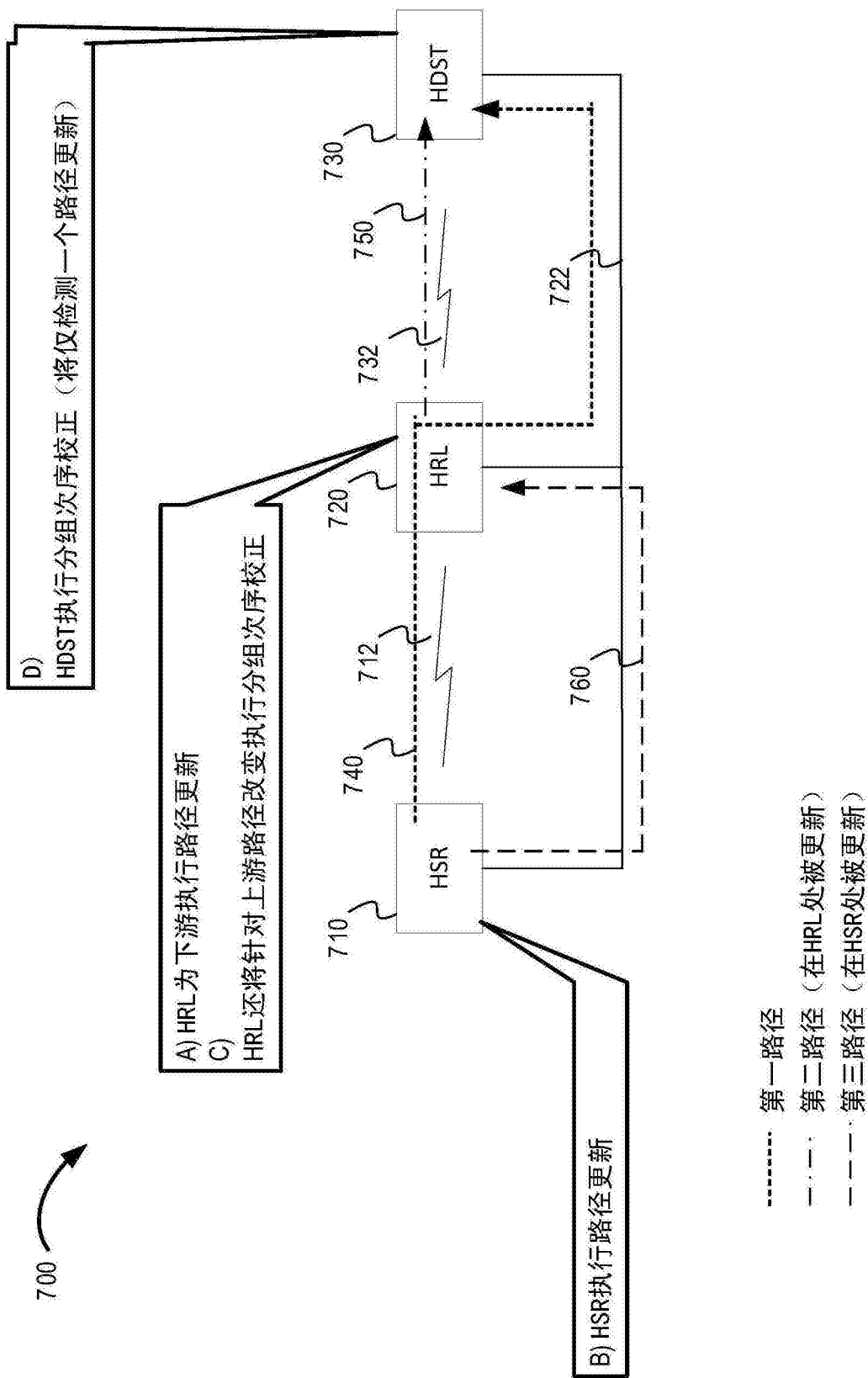


图7

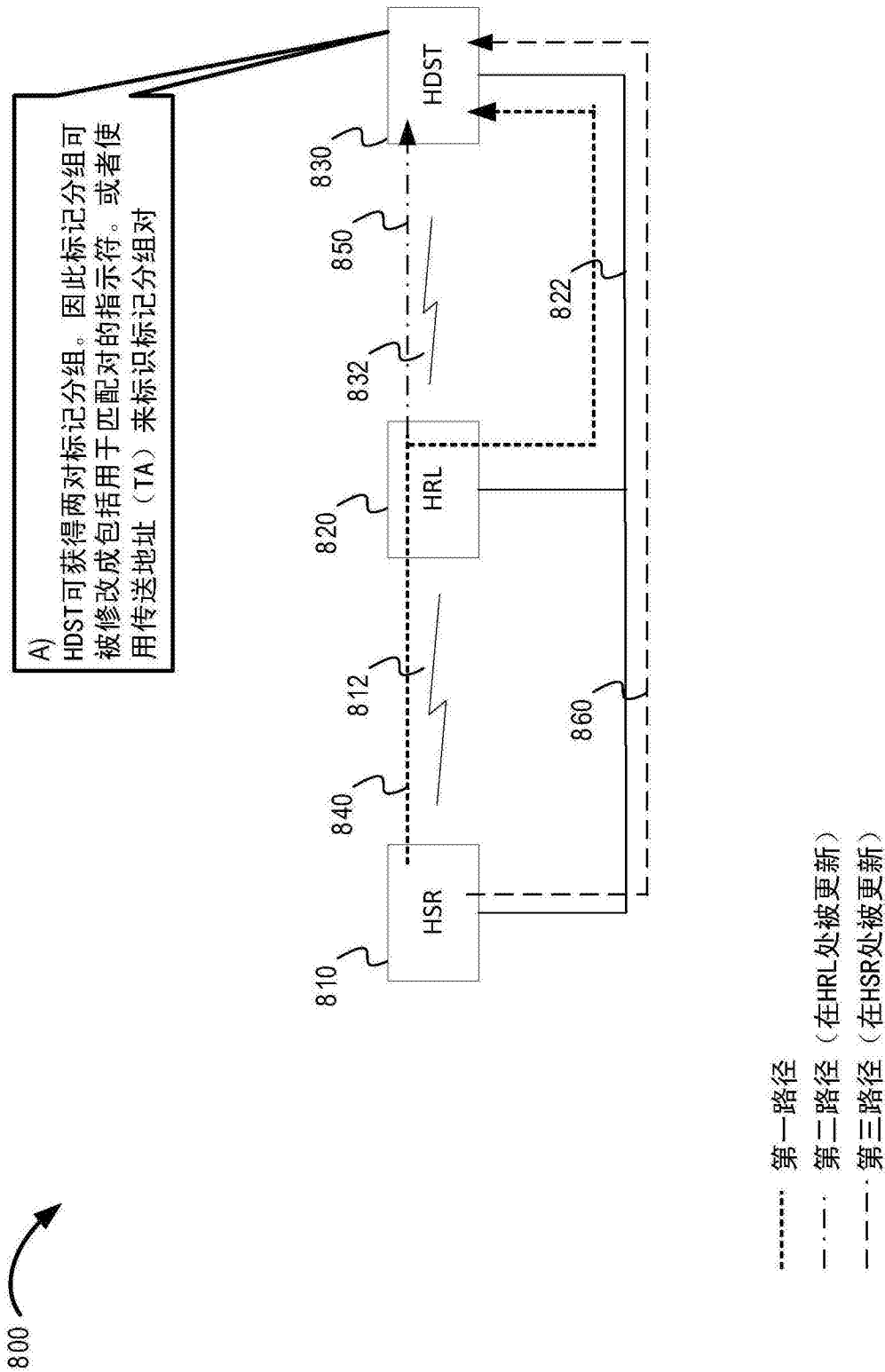


图8

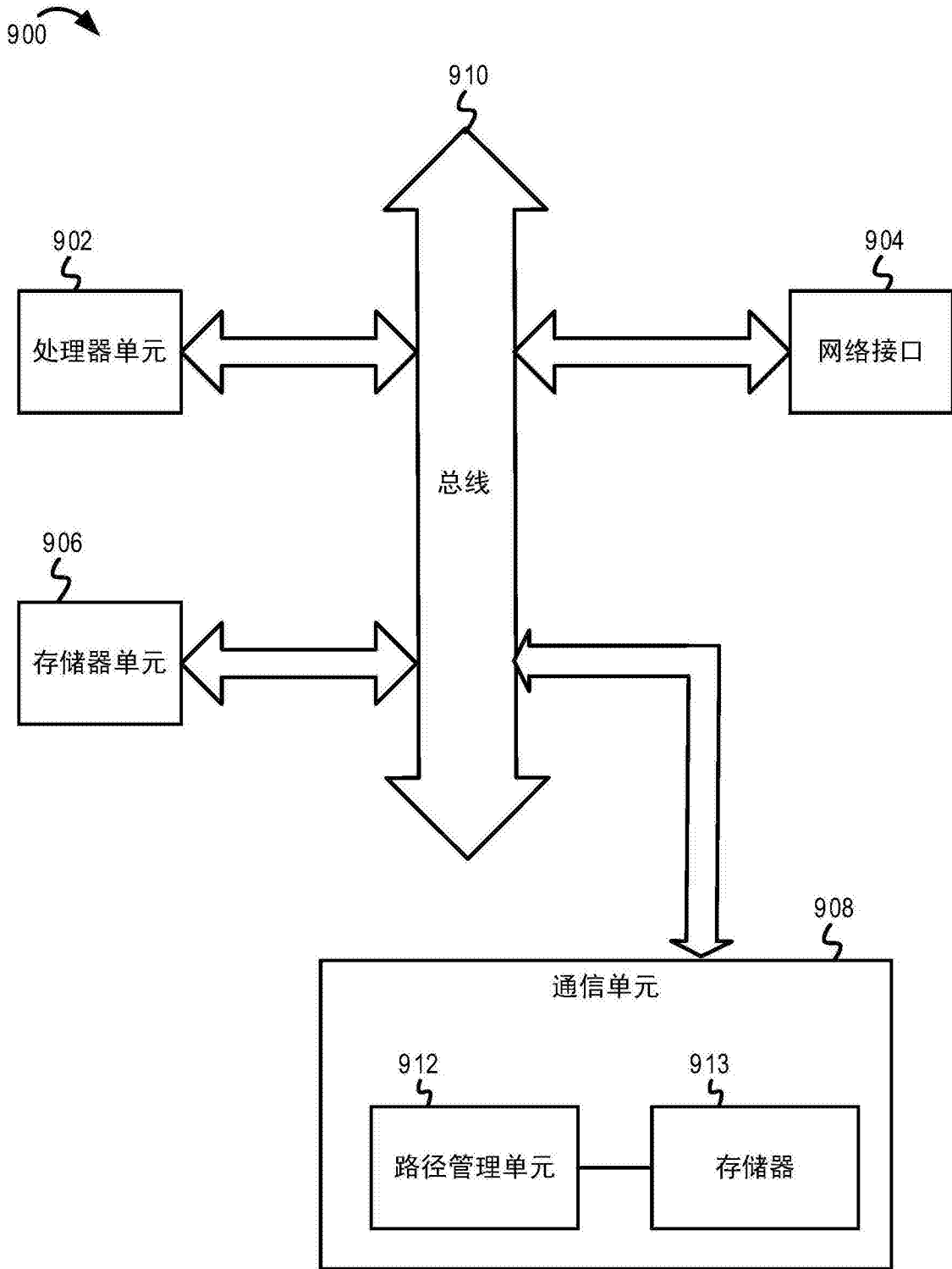


图9