(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101416448 B
(45)授权公告日 2013.10.16

(21)申请号 200680054081.7
(22)申请日 2006.03.31
(85)PCT申请进入国家阶段日
2008.09.28
(86)PCT申请的申请数据
PCT/IB2006/050990 2006.03.31
(87)PCT申请的公布数据
WO2007/113621 EN 2007.10.11
(73)专利权人 艾利森电话股份有限公司
地址 瑞典斯德哥尔摩
(72)发明人 A·恰萨尔 A·塔卡奇 A·巴德
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 王岳 王丹昕
(51)Int.Cl.
H04L 12/721(2013.01)
H04L 12/751(2013.01)
H04L 12/801(2013.01)
H04L 12/855(2013.01)

(56)对比文件
CN 1518278 A,2004.08.04,
US 2001025310 A1,2001.09.27,
WO 2005076548 A,2005.08.18,

审查员 尹鹏

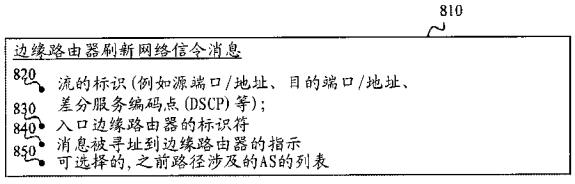
权利要求书5页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

在边缘路由器中更新状态的方法及相应的边缘路由器

(57)摘要

用于在边缘路由器中更新状态信息的方法、边缘路由器以及边缘路由器刷新网络信令消息。在从源到从源经由多个自治系统(AS)连接的目的地的路径上建立数据会话。由用作入口边缘路由器的边缘路由器创建边缘路由器刷新网络信令消息。边缘路由器刷新网络信令消息包括数据会话的标识符,发出边缘路由器刷新消息的边缘路由器的标识符以及意味着边缘路由器刷新消息由在修改的路径上存在的边缘路由器使用的指示。可选择的,边缘路由器刷新网络信令消息还包括在修改之前路径经过的多个AS的列表。



CN 101416448 B

1. 一种在包括多个自治系统 AS(210,220,230,240) 的网络 (200) 中的边缘路由器 (212,700),在从连接到多个 AS 中的第一个 AS_S(210) 的边缘路由器 (212,700) 的源 (205) 到从源 (205) 经由多个 AS 中的第二个 AS_D(240) 连接的目的地 (245) 的路径 (310) 上建立数据会话,所述路径 (310) 具有在多个 AS(210,220,240) 中预留的合适资源,其中对所述数据会话的修改把所述路径 (310) 的至少一部分改变为修改的路径 (342),所述边缘路由器包括 :

- 路由引擎 RE(710),该路由引擎包括 :
- 至少一个路由表 (716) ;以及
- 使用所述至少一个路由表 (716) 的至少一个路由协议模块 (712,714) ;以及
- 资源管理模块 RMM(720),所述资源管理模块配置为 :
- 检测对所述数据会话的所述修改 (510) ;
- 创建所述修改的路径 (342) 的至少一部分的状态 ;及
- 创建边缘路由器刷新消息 (810),所述边缘路由器刷新消息包括 :
- 所述数据会话的标识符 (820) ;
- 所述边缘路由器 (212,700) 的标识符 (830) ;以及
- 意味着所述边缘路由器刷新消息 (810) 被在所述修改的路径 (342) 上存在且在之前的路径 (310) 上不存在的边缘路由器 (700,218B,232,238) 用于创建合适的状态信息的指示 (840),其中所述合适的状态信息与在数据会话内交换的数据流的 QoS 相关 ;以及

其中,所述边缘路由器还被配置为向所述修改的路径 (342) 上的所述目的地 (245) 发送所述边缘路由器刷新消息 (810)。

2. 如权利要求 1 所述的边缘路由器,还包括网络接口模块 (730),用于管理多个网络接口,NI(732,734) 并且其中所述至少一个路由协议模块 (712,714) 包括 :

- 内部路由协议 (IRP) 模块 (712),其使用多个 NI(732,734) 中的至少一个以及至少一个路由表 (716) 在 AS 内参与路由数据分组 ;以及
- 外部路由协议 (ERP) 模块 (714),其使用多个 NI(732,734) 中的第二个以及至少一个路由表 (716) 参与路由与另一 AS 交换的数据分组。

3. 如权利要求 1 所述的边缘路由器,其中所述 RMM(720) 通过更新为所述路径保持的之前状态,为所述修改的路径 (342) 的至少一部分创建状态。

4. 如权利要求 1 所述的边缘路由器,其中所述边缘路由器刷新消息 (810) 还包括 :

- 在所述修改之前所述路径 (310) 经过的多个 AS(210,220,240) 的列表 (850)。

5. 如权利要求 4 所述的边缘路由器,其中所述 RMM(720) 通过获得所述列表 (850) 检测所述修改。

6. 如权利要求 1 所述的边缘路由器,其中所述 RMM(720) 通过从所述路由引擎 (710) 接收所述修改的指示检测所述修改。

7. 如权利要求 6 所述的边缘路由器,其中从所述路由引擎 (710) 的至少一个路由协议模块发出所述指示。

8. 如权利要求 6 所述的边缘路由器,其中在所述路由引擎 (710) 的至少一个路由表 (716) 中的修改之后从所述路由引擎 (710) 的至少一个路由协议模块中发出所述指示。

9. 如权利要求 1 所述的边缘路由器,其中边缘路由器 (212,700) 的标识符 (830) 是边

缘路由器 (212,700) 的路由标识符或者是边缘路由器 (212,700) 的非路由标识符中的一个。

10. 如权利要求 1 所述的边缘路由器，其中所述标识符 (830) 是包括鉴定信息的边缘路由器 (212,700) 的非路由标识符，及其中所述鉴定信息能使接收路由器鉴定边缘路由器刷新消息的来源。

11. 一种在网络 (200) 中通告对数据会话修改的方法，所述网络 (200) 包括多个自治系统 AS(210,220,230,240)，在从经由多个 AS 中的第一个 AS_S(210) 连接的源 (205) 到从源 (205) 经由多个 AS 中的第二个 AS_D(240) 连接的目的地 (245) 的路径 (310) 上建立数据会话，所述路径 (310) 具有在多个 AS(210,220,240) 中预留的合适资源，其中对所述数据会话的修改把所述路径 (310) 的至少一部分改变为修改的路径 (342)，修改之后的方法包括步骤：

- 在 AS_S 的边缘路由器 IER(212,700) 的资源管理模块，RMM(720) 中检测对数据会话 (510) 的修改；

- 在所述 IER(212,700) 的 RMM(720) 中为所述修改的路径 (342) 的至少一部分创建状态；

- 在 IER(212,700) 的 RMM(720) 中创建边缘路由器刷新消息 (810)，所述边缘路由器刷新消息 (810) 包括：

- 所述数据会话的标识符 (820)；

- 所述 IER(212,700) 的标识符 (830)；以及

- 意味着所述边缘路由器刷新消息 (810) 被在所述修改的路径 (342) 上存在且在之前的路径 (310) 上不存在的边缘路由器 (700,218B,232,238) 用于创建合适的状态信息的指示 (840)，其中所述合适的状态信息与在数据会话内交换的数据流的 QoS 相关；以及

- 从 IER(212,700) 向修改的路径 (342) 上的目的地 (245) 发送所述边缘路由器刷新消息 (810)。

12. 如权利要求 11 所述的方法，还包括步骤：

- 通过更新之前为所述路径保持的在前状态在所述 IER(212,700) 的 RMM(720) 中为所述修改的路径 (342) 的至少一部分创建状态。

13. 如权利要求 11 所述的方法，其中所述边缘路由器刷新消息 (810) 还包括：

- 修改之前所述路径 (310) 经过的多个 AS(210,220,240) 的列表 (850)。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其中所述检测修改的步骤还包括获得所述列表 (850)。

15. 如权利要求 11 所述的方法，其中通过从 IER(212,700) 的路由引擎 (710) 中接收 IER(212,700) 的所述 RMM(720) 中的修改的指示执行所述检测修改的步骤 (510)。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中从 IER(212,700) 的路由引擎 (710) 的内部路由协议，IRP，模块 (712) 以及外部路由协议，ERP，模块 (714) 中的一个发出所述指示。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其中在 IER(212,700) 的路由引擎 (710) 的多个路由表 (716) 中的至少一个中的修改之后从 IRP 模块 (712) 和 ERP 模块 (714) 中的一个发出所述指示。

18. 一种在边缘路由器 (700,218B,232,238) 中用于更新与网络 (200) 中的数据会话相关的状态信息的方法，所述网络 (200) 包括多个自治系统 AS(210,220,230,240)，其中边

缘路由器位于多个 AS，AS_E(210,230,240) 之一的边缘上，在从连接到用作多个 AS 中的第一个，AS_S(210) 的入口边缘路由器 IER(212,700) 的第一边缘路由器的源 (205) 到从源 (205) 经由多个 AS 中的第二个 AS_D(240) 连接的目的地 (245) 的路径 (310) 上建立数据会话，所述路径 (310) 具有在多个 AS(210,220,240) 中预留的合适资源，其中对所述数据会话的修改把所述路径 (310) 的至少一部分改变为修改的路径 (342)，所述方法包括步骤：

- 在边缘路由器 (700,218B,232,238) 中接收 (410) 边缘路由器刷新消息 (810)，所述边缘路由器刷新消息 (810) 包括：

- 所述数据会话的标识符 (820)；

- 发出所述边缘路由器刷新消息 (810) 的发起边缘路由器 (212,700) 的标识符 (830)；以及

- 意味着所述边缘路由器刷新消息 (810) 被所述修改的路径 (342) 上存在的边缘路由器 (700,218B,232,238) 使用的指示 (840)；

- 在所述边缘路由器 (700,218B,232,238) 中确定 (420) 在所述边缘路由器存在于之前的路径 (310) 上时所述修改的路径 (342) 是否存在合适的状态，并且如果否，则创建所述合适的状态，其中所述合适的状态与在数据会话内交换的数据流的 QoS 相关。

19. 如权利要求 18 所述的方法，还包括步骤：

- 在所述边缘路由器 (700,218B,232,238) 中确定 (430) 是否适合在所述 AS_E(210,230,240) 中预留资源；并且

- 如果适合，则在所述 AS_E(210,230,240) 中发起预留 (450)。

20. 如权利要求 18 所述的方法，还包括步骤：

- 从所述边缘路由器 (218B,2320,238) 向所述修改的路径 (342) 上的所述目的地 (245) 转发 (440) 所述边缘路由器刷新消息 (810)。

21. 如权利要求 18 所述的方法，还包括步骤：

- 在所述边缘路由器 (700,218B,232,238) 中确定 (430) 是否适合在所述 AS_E(210,230,240) 中预留资源；

- 如果适合，则在所述 AS_E(210,230,240) 中发起预留 (450)；以及

- 如果不适合，则从所述边缘路由器 (218B,2320,238) 向所述修改的路径 (342) 上的所述目的地 (245) 转发 (440) 所述边缘路由器刷新消息 (810)。

22. 如权利要求 21 所述的方法，

- 其中所述边缘路由器刷新消息 (810) 还包括在所述修改之前路径 (310) 经过的多个 AS(210,220,240) 的列表 (850)；以及

- 其中如果所述 AS_E(210,230,240) 并不在所述列表 (850) 中，则通过确定是否适合在所述 AS_E(210,230,240) 中预留资源来执行所述确定步骤 (430)。

23. 一种在包括多个自治系统 AS(210,220,230,240) 的网络 (200) 中的边缘路由器 (700,218B,232,238)，其中所述边缘路由器位于所述多个 AS，AS_E(210,230,240) 之一的边缘上，在从连接到用作多个 AS 中的第一个 AS_S(210) 的入口边缘路由器 IER(212,700) 的第一边缘路由器的源 (205) 到从源 (205) 经由多个 AS 中的第二个 AS_D(240) 连接的目的地 (245) 的路径 (310) 上建立数据会话，所述路径 (310) 具有在多个 AS(210,220,240) 中预留的合适资源，其中对所述数据会话的修改把所述路径 (310) 的至少一部分改变为修

改的路径 (342),所述边缘路由器包括 :

- 路由引擎 RE(710),所述路由引擎包括 :

- 至少一个路由表 (716) ;以及

- 使用所述至少一个路由表 (716) 的至少一个路由协议模块 (712,714) ;以及

- 资源管理模块 RMM(720),所述资源管理模块配置为 :

- 接收 (410) 边缘路由器刷新消息 (810),所述边缘路由器刷新消息包括 :

- 所述数据会话的标识符 (820) ;

- 发出所述边缘路由器刷新消息 (810) 的发起边缘路由器 (212,700) 的标识符 (830) ;以及

- 意味着所述边缘路由器刷新消息 (810) 被所述修改的路径 (342) 上存在的边缘路由器 (700,218B,232,238) 使用的指示 (840) ;

其中,所述边缘路由器还配置为在所述边缘路由器中确定 (420) 在所述边缘路由器存在于之前的路径 (310) 上时修改的路径是否存在合适的状态,并且如果否,则创建合适的状态,其中所述合适的状态与在数据会话内交换的数据流的 QoS 相关。

24. 如权利要求 23 所述的边缘路由器,还包括用于管理多个网络接口,NI(732,734) 的网络接口模块 (730),并且其中至少一个路由协议模块 (712,714) 包括 :

- 内部路由协议 (IRP) 模块 (712),其使用多个 NI(732,734) 中的至少一个以及至少一个路由表 (716) 在 AS 内参与路由数据分组 ;以及

- 外部路由协议 (ERP) 模块 (714),其使用多个 NI(732,734) 中的第二个以及至少一个路由表 (716) 参与路由与另一 AS 交换的数据分组。

25. 如权利要求 23 所述的边缘路由器,其中所述 RMM(720) :

- 确定 (430) 是否适合在所述 AS_E(210,230,240) 中预留资源 ;以及

- 如果适合,则在所述 AS_E(210,230,240) 中发起预留 (450)。

26. 如权利要求 23 所述的边缘路由器,其中所述 RMM(720) :

- 向所述修改的路径 (342) 上的目的地 (245) 转发 (440) 所述边缘路由器刷新消息 (810)。

27. 如权利要求 23 所述的边缘路由器,其中所述 RMM(720) :

- 确定 (430) 是否适合在所述 AS_E(210,230,240) 中预留资源 ;

- 如果适合,则在所述 AS_E(210,230,240) 中发起预留 (450) ;以及

- 如果不适合,则向所述修改的路径 (342) 上的所述目的地 (245) 转发 (440) 所述边缘路由器刷新消息 (810)。

28. 如权利要求 23 所述的边缘路由器,

- 其中所述边缘路由器刷新消息 (810) 还包括在所述修改之前路径 (310) 经过的多个 AS(210,220,240) 的列表 (850) ;以及

- 其中如果所述 AS_E(210,230,240) 并不在所述列表 (850) 中,则所述 RMM(720) 确定 (430) 是否适合在所述 AS_E(210,230,240) 中预留资源。

29. 如权利要求 23 所述的边缘路由器,其中所述边缘路由器 (212,700) 的标识符 (830) 是所述边缘路由器 (212,700) 的路由标识符或者所述边缘路由器 (212,700) 的非路由标识符之一。

30. 如权利要求 23 所述的边缘路由器，其中所述标识符 (830) 是包括鉴定信息的所述边缘路由器 (212,700) 的非路由标识符。

在边缘路由器中更新状态的方法及相应的边缘路由器

技术领域

[0001] 本发明涉及状态信息更新，并且尤其的，涉及与预留路径相关的边缘路由器中的状态信息更新。

[0002] 背景技术

[0003] 在互联网协议 (IP) 网络中，最近几年已经研究了路径上资源管理协议，并且当前正在标准化这些协议。该协议负责在网络域或者自治系统 (AS) 的边缘之间以及向新到达流占用的路径上的 AS 的内部节点传送新到达流的资源需求。这样做保证内部节点可以作出与此有关的本地允许控制决定。只有路径中所有的内部节点允许它，通常才允许该流进入给定 AS。如果所有的中间 AS 作出肯定允许决定，则允许该流端到端。除了纯基于测量的允许控制外，流的允许还意味着在所有的内部节点中预留相关资源。

[0004] 互联网工程任务组 (IETF) 标准组织已经指定了预留协议 (RSVP) 信令协议用于在 IP 路由器中进行资源预留以及向互联网中的实时和非实时业务提供综合业务 (IntServ)（还参见 RFC2205、RFC1633 和 RFC2210）。

[0005] RSVP 协议要求在沿路径的每个路由器中保存每个流的预留状态。预留状态是软状态，这意味着其必须通过周期刷新消息进行刷新。如果预留状态没有被刷新，则在时间段超时之后，移除该状态和相应的资源。还可以通过明确的拆除消息移除预留。RSVP 消息一直追随该路径。因此，RSVP 能够与标准路由协议交互工作。如果业务被重路由，则刷新消息用于在新的路径上进行新的预留。

[0006] 在较大网络中，在每个路由器中存储和保持每个流状态是有问题的。在这种情况下，流的数量以及因此预留状态的数量较高。在认识到 RSVP 和 IntServ 的可量测性问题之后，IETF 指定了 RSVP 聚合方法，其允许对聚合的流进行预留（参见 RFC3175）。聚合的最低要求是对于聚合的流共享相同的入口和出口路由器。对聚合流而不是每个流请求创建、修改或者刷新聚合的预留状态。

[0007] 为了在大规模网络中提供服务质量 (QoS)，提出了另一种结构，差分服务 (DiffServ)（参见 RFC 2475）。在 DiffServ 结构中，通过对聚合流（例如，一系列服务等级）而不是基于每个流提供不同等级的 QoS 获得可量测性。为了使 DiffServ 有效，必须把每个流的状态（例如，到服务分配等级的流）推送到网络边缘，而留下无国籍 (stateless) 中间路由器（从 DiffServ 观点）。通过使用各个 IP 分组的报头中的差分服务 (DS) 字段获得服务差异。在 DiffServ 边缘节点上把分组分类成每一跳行为 (Per-Hop Behavior，PHB) 组。每个 PHB 已经定义至少在入口和出口路由器之间确定的 QoS 特征。依照分组报头中的 DS 字段指示的 PHB 在 DiffServ 路由器中处理分组。DiffServ 结构并不为 AS 外部的设备指定动态地预留资源或者接收网络资源可用性指示的任何方法。实际上，服务提供商依靠订阅时间服务等级协定 (SLA)，其静态地限定从客户接收的分组的参数。

[0008] IETF 下一代信令 (NSIS) 工作组致力于一种满足今天的 IP 网络的新信令需求的协议（参见 RFC 3726）。NSIS 的 QoS 信令应用协议基本上与 RSVP 相似，但是其具有几个新的特征，例如支持不同的 QoS 模型。该规范下的一个 QoS 模型是 DiffServ 中的资源管理

(RMD)(参见 draft-ietf-nsis-rmd-06.txt(尚未完成))。RMD 为 DiffServ 网络定义了可升级允许控制方法,因此位于 AS 内的内部节点并不拥有每个流的状态信息,而是仅仅拥有聚合的状态(例如,聚合的预留带宽而不是知道每个流各自的预留)。与 RSVP 相似,RMD 还使用软状态,明确的资源释放添加到该软状态。

[0009] "无国籍"域属性意味着在 AS 中,内部节点并不保持每个流的状态信息,而仅仅保持聚合状态(例如,每个等级)。然而,甚至在无国籍 AS 中,入口和输出边缘是有国籍(stateless)节点。在 RMD 中,端到端预留被分成每个 AS 预留(在有国籍边缘节点之间)以及每一跳预留(位于 AS 内部的本地预留)。

[0010] 现在参考附图,其中图 1 示出了现有技术网络 100 的拓扑图,该现有技术网络表示与 RMD 有关的状态预留信息。图 1 示出了 3 个 AS(AS1110、AS2120、AS4140)。网络源 105 连接到 AS1110 并且网络目的地 145 连接到 AS4140。在源 105 和目的地 145 之间建立通信,即端到端。在 RMD 的上下文中,源 105 因此与 AS1 的入口路由器 (IR)IR1112 连接。IR1112 是有国籍路由器,标示为图 1 中的 SFR。进而,IR1112 连接到 AS1110 内的出口路由器 (ER)ER1118。 ER1 118 是有国籍路由器,标示为图 1 中的 SFR。AS1 内部的 IR1 112 和 ER1 118 之间的连接通过中间无国籍路由器 114 和 116(标示为图 1 中的 SLR)。图 1 还示出了 IR1 112 和 ER1 118 之间的虚箭头 110`,示出了在其之间的 AS 宽的预留。

[0011] ER1 118 还通过 IR IR2 122(SFR) 与 AS2 120 连接。虚箭头 119 示出了 ER1118 和 IR2 122 之间建立的 AS 间的预留。下文中在 AS2 120、AS4 140 中以及在 AS2 120 和 AS4 140 之间重复上面示出的结构。AS4 140 的最后出口路由器 ER4148(SFR) 最终与目的地 145 连接,从而能够实现从源 105 到目的地 145 的端到端通信。

[0012] 所有实际的资源预留协议 (RSVP/NSIS/RMD) 依靠路由协议为进入的流分配路径。它们还依靠一个事实,即路由协议消息还被路由在用于发送规则用户分组的路径上(一旦作出肯定允许决定)。然而实际上相反的关系并不正确。更精确的,路由协议(例如开放最短路径优先 (OSPF)、中间系统到中间系统 (IS-IS) 或者边界网关协议 (BGP))在分配路径时并不依靠预留协议。也就是,当现有链路或者节点消失 (go down) 时,路由协议基于它们自身的最佳标准或者自身的度量计算新的路径(例如选择最低成本路径)。结果,业务流可以容易地被重路由到已经占用的或者并不满足流的需求的路径(即,为新路径上的重路由流没有建立预留)。例如,这可能导致潜在严重的拥塞问题并且不满足 QoS 需求。

[0013] 在与上述说明相似的情况产生的拥塞的典型情况中,拥挤的预留因此需要考虑创作它们的资源预留协议。在资源预留协议在 AS 的所有内部节点中保持每个流的状态的情况下,重路由该业务的内部节点在建立新的路径之后重新发起重路由流的预留。这在 RSVP 上下文中被称为"本地修补"。重路由业务的节点利用其每个流的数据库把所有重路由流的预留更新消息发送到新的路径上,从而尝试预留合适的 QoS 特性。如果新路径上的预留并不成功,则终止多余的流。在资源预留协议并不在 AS 的所有内部节点(即,无国籍内部节点)中保持每个流的状态的情况下,AS 边缘节点必须解决该拥塞。在某些这样的情况下,内部节点的任务可以扩展为使用分组标记技术向出口边缘节点报告过载。在接收到标记的分组之后,出口边缘节点能够终止所需数量的流从而为剩余的流保持所需的 QoS。具有无国籍内部节点的资源预留协议的例子包括 RSVP 聚合方法、QoS-NSIS 信令层协议聚合方法和 RMD。因此,如上所述,在重路由以保证激活流的 QoS 的情况下,它们不能在新的路由中发起

预留。

[0014] 为了澄清关于路由器中状态保持话题的剩余部分的讨论，在下面提出了几种典型的状态保持方式（用于 QoS 和其它目的）。

[0015] 在纯软状态方式中，信令发送者向信令接收者发送包含状态建立或者更新信息的触发消息，并且启动状态刷新计时器（具有值 T）。当状态刷新计时器期满时，信令发送者发出包含最新信令状态信息的刷新消息，并且复位刷新计时器。以最努力（不可靠）的方式发送触发和刷新消息。当信令接收者接收到触发或者刷新消息之后，记录相应信令状态信息并且启动与该状态相关的状态超时计时器（具有值 X)（或者如果已经运行则重启）。只有当其状态超时计时器期满时，在信令接收者上移除信令状态；也就是，只要接收者在状态超时计时器期满之前继续接收刷新消息，则将保持状态。这个超时将发生，因为信令发送者不再发送刷新消息（因为其本地状态已经被移除并且因此它想要在信令接收者上移除远程状态），或者因为刷新消息已经在传输中丢失并且导致了信令接收者中状态的超时。后一种情况通常表示为状态的错误移除，因为信令发送者并不打算移除该状态。

[0016] 具有明确移除的软状态除出了具有明确的状态移除消息外，与纯软状态方式相似。当在信令发送者移除状态时，发送者向信令接收者发送携带明确状态移除信息的最努力（不可靠）信令消息。如同在纯软状态的情况下，都采用了状态刷新和触发消息，以及状态超时计时器。

[0017] 现在返回即将到来的拥塞情况，RSVP 聚合方法和 NSIS QoS-NSLP 聚合方法使用软状态或者具有明确移除方式的软状态。这两种方式中没有一种指定了解决发生在重路由之后拥塞情况的算法。这些方法必须依靠软状态刷新算法，其至少具有下述两种缺点。首先，相对很少地发送刷新消息，其值通常为 30s，因此，拥塞通知比较慢。某些网络类型，例如移动接入网，需要在几百毫米内恢复正常操作条件的较快的拥塞通知算法。第二，使用标准过程，仅对整个聚合进行允许控制决定，因为没有关于拥塞等级的信息。

[0018] RMD 协议限定了严重的拥塞通知和处理算法。RMD 的这个拥塞处理方案仅仅处理 AS 内重路由。也就是，仅仅当现有入口和出口边缘节点之间的 AS 内路径改变时。然而，在操作的 IP 网络中，可以容易地达到涉及边缘节点的重路由。例如，可以假设丢失了在 ER1 118 和 IR2 122 之间的链路。这意味着必须以选择新（出口）边缘节点的方式重路由该流并且在重路由点之后使用可能完全 不同的 AS 间的路径（即，具有不同入口边缘和出口节点的不同 AS)。

[0019] AS 间链路（例如，ER1 118 到 IR2 122) 的故障最可能导致 AS 间的重路由。然而，甚至 AS 内的链路故障会引起 AS 间的重路由。例如，如果在之前的边缘节点之间不存在了替代路由（例如，从 SLR 116 到 ER1 118 的链路只是从 SLR 114 和 116 的链路），则可能发生这种情况。如果使用“热土豆 (hot-potato)”路由，则 AS 内的链路故障还可能引起 AS 间的重路由，并且新的路由长于不同边缘节点之间的另一路由。实际上，在这时，AS 内的重路由意味着 BGP 为将来使用选择最佳路径（没有显示），并且将新的 AS 间下一跳（没有示出）建立到合适路由器的转发表。

[0020] 如上所述，重路由到新路径（其中为重路由的流没有进行预留）上可能引起严重拥塞。不幸的，在 AS 间重路由的情况下，AS 内的严重拥塞处理机制不能足够有效。由于新的边缘节点并不拥有重路由流的状态信息，它们不能选择这些流进行终止。结果，只有那些

之前已有的流（即，它们具有已经在新的出口边缘节点建立的状态）可以被选择终止。然而，这些流并没有经历重路由。由于新边缘节点只能从引起拥塞的所有流的子集中选择终止流的限制，这些严重拥塞处理机制比较慢。而且，因为由于在出口边缘节点中缺少其状态信息，重路由的流不能被终止，它们将穿透邻居 AS，其中在邻居 AS 中它们并不具有建立的任何预留状态。再者，它们在这里可以引起拥塞。因此，拥塞可能从原始 AS 向外传输到目的地。现在还有一个共同的特点，那就是 AS 间的业务被对等 AS 之间的服务等级协议 (SLA) 控制。在这种情况下，重路由业务可以违反导致在 SLA 中指定的潜在结果的 SLA。

[0021] 由于周期性的软状态刷新，重路由流将早晚刷新其状态（或者在其之前没有的情况下建立状态）。然而，在完整的刷新间隔，即，30 秒发生，这至少在某些延时敏感网络配置中是不能接受的。由于在原始和即将到来的 AS 中，重路由的流可以触发多个拥塞情况，该刷新间隔尤其难以是有问题的。

[0022] 在降低的状态预留协议中，重新应用 RSVP 的“本地修复”过程也是不完善的。例如，IR1 112 具有每个流的状态，并且因此可能识别重路由的流。只要其接收到新路径的指示，IR1 112 还可以向目的地发送刷新消息，例如 RSVP 中的“本地修复”。然而，由于内部路由器 114，116 并不保持每个流的状态，它们不能知道刷新消息是否属于已经存在的流还是新（即，重路由）的流。在第 一种情况下，预留被错误地增加到预留列表中。在第二种情况下，预留被正确地增加。然而，至少在某些情况下（但是，实际上，在多数情况下），只有一部分原始 AS 内路径被改变，导致了在新路径的未改变部分上流的双重预留。

[0023] 可以清楚，与边缘路由器中状态信息的更新相关的现有技术具有多种不足。作为这些不足的结果，可以不恰当地进行双重预留，只有穿过给定边缘路由器的路径的一部分列表可以被终止以便解决拥塞问题并且可以引起拥塞问题被传输到其它邻居 AS。本发明提供了一种尤其旨在改进这些不足的解决方案。

发明内容

[0024] 本发明描述了一种机制，其可以在影响一个以上自治系统 (AS) 的重路由事件之后为数据流恢复与 QoS 相关的状态信息。其通常有助于防止或者治愈由这样的重路由产生的可能的严重拥塞问题。这对于实时数据也是合适的，尽管其并不限定于此。新机制的某些成效可以简单地描述如下。其并不表示优点的详尽列表。其并不表示试图描述本发明的功能。其而是本发明的某些实现的列表。因此，通过典型实施例在下面描述的解决方案可以：

[0025] - 使 AS 内严重拥塞处理算法保持有效；

[0026] - 避免拥塞传播到其它 AS；

[0027] - 避免双重预留；以及

[0028] - 足够快地工作以避免拥塞并且快速恢复 QoS。

[0029] 本发明的第一方面涉及一种在包括多个自治系统，AS(210，220，230，240) 的网络 (200) 中的边缘路由器 (212，700)。在从连接到多个 AS 中的第一个，AS_S(210) 的边缘路由器 (212，700) 的源 (205) 到从源 (205) 经由多个 AS 中的第二个，AS_D(240) 连接的目的地 (245) 的路径 (310) 上建立数据会话。所述路径 (310) 具有在多个 AS(210，220，240) 中预留的合适资源，对所述数据会话的修改把所述路径 (310) 的至少一部分改变为修改的路径

(342)。所述边缘路由器包括路由引擎,RE(710) 和资源管理模块,RMM(720)。该 RE 包括至少一个路由表 (716) ;以及使用所述至少一个路由表 (716) 的至少一个路由协议模块 (712,714)。RMM 检测对所述数据会话的所述修改 (510) ;创建边缘路由器刷新消息 (810) ;以及向所述修改的路径 (342) 上的所述目的地 (245) 发送所述边缘路由器刷新消息 (810)。边缘路由器刷新消息 (810) 包括所述数据会话的标识符 (820) ;所述边缘路由器 (212,700) 的标识符 (830) ;以及意味着所述边缘路由器刷新消息 (810) 被所述修改的路径 (342) 上存在的边缘路由器 (700,218B,232,238) 使用的指示 (840)。

[0030] 本发明的第二方面涉及一种在网络 (200) 中通告对数据会话修改的方法。所述网络 (200) 包括多个自治系统,AS(210,220,230,240)。在从经由多个 AS 中的第一个,AS_S(210) 连接的源 (205) 到从源 (205) 经由多个 AS 中的第二个,AS_D(240) 连接的目的地 (245) 的路径 (310) 上建立数据会话。所述路径 (310) 具有在多个 AS(210,220,240) 中预留的合适资源。对所述数据会话的修改把所述路径 (310) 的至少一部分改变为修改的路径 (342)。修改之后的方法包括步骤 :在 AS_S 的边缘路由器,IER(212,700) 的资源管理模块,RMM(720) 中检测对数据会话 (510) 的修改 ;在 IER(212,700) 的 RMM(720) 中创建边缘路由器刷新消息 (810) ;从 IER(212,700) 向修改的路径 (342) 上的目的地 (245) 发送所述边缘路由器刷新消息 (810)。所述边缘路由器刷新消息 (810) 包括所述数据会话的标识符 (820) ;所述 IER(212,700) 的标识符 (830) ;以及意味着所述边缘路由器刷新消息 (810) 被所述修改的路径 (342) 上存在的边缘路由器 (700,218B,232,238) 使用的指示 (840)。

[0031] 本发明的第三方面涉及一种在边缘路由器 (700,218B,232,238) 中用于更新与网络 (200) 中的数据会话相关的状态信息的方法。所述网络 (200) 包括多个自治系统,AS(210,220,230,240)。边缘路由器位于多个 AS,AS_E(210,230,240) 之一的边缘上,并且在从连接到用作多个 AS 中的第一个,AS_S(210) 的入口边缘路由器 IER(212,700) 的第一边缘路由器的源 (205) 到从源 (205) 经由多个 AS 中的第二个,AS_D(240) 连接的目的地 (245) 的路径 (310) 上建立数据会话。所述路径 (310) 具有在多个 AS(210,220,240) 中预留的合适资源。对所述数据会话的修改把所述路径 (310) 的至少一部分改变为修改的路径 (342)。所述方法包括步骤 :在边缘路由器 (700,218B,232,238) 中接收 (410) 边缘路由器刷新消息 (810) ;在所述边缘路由器 (700,218B,232,238) 中确定 (420) 所述修改的路径 (342) 是否存在合适的状态,并且如果否,则创建所述合适状态。所述边缘路由器刷新消息 (810) 包括所述数据会话的标识符 (820) ;发出所述边缘路由器刷新消息 (810) 的发起边缘路由器 (212,700) 的标识符 (830) ;以及意味着所述边缘路由器刷新消息 (810) 被 所述修改的路径 (342) 上存在的边缘路由器 (700,218B,232,238) 使用的指示 (840)。

[0032] 本发明的第四方面涉及一种在包括多个自治系统,AS(210,220,230,240) 的网络 (200) 中的边缘路由器 (700,218B,232,238)。所述边缘路由器位于所述多个AS,AS_E(210,230,240) 之一的边缘上,并且在从连接到用作多个 AS 中的第一个,AS_S(210) 的入口边缘路由器 IER(212,700) 的第一边缘路由器的源 (205) 到从源 (205) 经由多个AS中的第二个,AS_D(240) 连接的目的地 (245) 的路径 (310) 上建立数据会话。所述路径 (310) 具有在多个 AS(210,220,240) 中预留的合适资源。对所述数据会话的修改把所述路径 (310) 的至少一部分改变为修改的路径 (342)。所述边缘路由器包括路由引擎,RE(710) 和资源管理模块,RMM(720)。该 RE(710) 包括至少一个路由表 (716) ;以及使用所述至少一个路由表 (716) 的

至少一个路由协议模块 (712,714)。该 RMM(720) 接收 (410) 边缘路由器刷新消息 (810) ;确定 (420) 修改的路径是否存在合适的状态,并且如果否,则创建合适的状态该消息。该边缘路由器刷新消息 (810) 包括所述数据会话的标识符 (820) ;发出所述边缘路由器刷新消息 (810) 的发起边缘路由器 (212,700) 的标识符 (830) ;以及意味着所述边缘路由器刷新消息 (810) 被所述修改的路径 (342) 上存在的边缘路由器 (700,218B,232,238) 使用的指示 (840)。

[0033] 本发明的第五方面涉及一种由位于包括多个自治系统,AS(210,220,230,240) 的网络 (200) 中的边缘路由器 (212,700) 创建的边缘路由器刷新网络信令消息 (810)。在从经由多个 AS 中的第一个,AS_S(210) 连接的源 (205) 到从源 (205) 经由多个 AS 中的第二个,AS_D(240) 连接的目的地 (245) 的路径 (310) 上建立数据会话。所述边缘路由器刷新消息 (810) 包括所述数据会话的标识符 (820) ;发出所述边缘路由器刷新消息 (810) 的边缘路由器 (212,700) 的标识符 (830) ;以及意味着所述边缘路由器刷新消息 (810) 被在所述修改的路径 (342) 上存在的边缘路由器 (700,218B,232,238) 使用的指示 (840)。可选择地,边缘路由器刷新网络信令消息 (810) 还包括在所述修改之前所述路径 (310) 经过的多个 AS(210,220,240) 的列表 (850)。

附图说明

[0034] 通过结合附图参考下述详细说明,可以得到本发明的更加完整的理解,其中 :

[0035] 图 1 是呈现与 RMD 相关的状态信息的现有技术网络的拓扑图 ;

[0036] 图 2 是依照本发明的教导的网络的典型拓扑图 ;

[0037] 图 3 是依照本发明的教导的典型实现方式的节点操作和信号流程图 ;

[0038] 图 4 是依照本发明的教导,在接收到边缘路由器刷新消息时入口边缘路由器执行的算法的流程图 ;

[0039] 图 5 是依照本发明的教导,在检测到新路径时入口边缘路由器执行的算法流程图 ;

[0040] 图 6 是依照本发明的教导,边缘路由器的模块化表示 ;以及

[0041] 图 7 是依照本发明的教导的边缘路由器刷新网络信令消息的示意图。

具体实施方式

[0042] 本发明描述了一种机制,该机制能够在影响一个以上自治系统 (AS) 的重路由事件之后为数据流恢复与 QoS 相关的状态信息。这通常有助于防止或者治愈由这样重路由引起的潜在严重拥塞问题。这还适用于实时数据,尽管其并不限定于此。在下述列表中简短描述了本发明的某些主要技术元件。这并不是本发明的技术特征的详尽列表并且不应当理解为列出了本发明的本质特征,而是理解为列出了本发明的某些突出部分。因此,在下面典型实现方式所描述的解决方案中 :

[0043] -在边缘路由器中的路由引擎和资源管理模块之间定义新的上呼叫接口。因此,在路由引擎更新其路由表之后立即向资源管理模块通知 AS 间的路由改变。从路由引擎到资源管理模块的通知可以包括受到影响的目的 IP 地址前缀的列表以及可选择的,之前路径的自治系统标识符 (AS_Path) 列表 ;

[0044] - 在 AS 间路由改变之后从数据路径上的入口路由器向目的地为每个重路由的流发送新的信令消息。在如果没有建立，则在出口路由器中建立必须的状态方面，该新的信令消息与预留刷新消息相似。然而，这并不意味着像其它刷新消息一样在 AS 的内部路由器中被处理。可选的，消息还传送在上述上呼叫期间获得的 AS_path ；

[0045] - 提供了在接收到新的信令消息时出口路由器执行的一系列步骤。其指定了 为流创建必须状态并且通过邻居 AS 向目的地发送新信令消息的步骤 ；

[0046] - 提供了在接收到新的信令消息时入口路由器执行的一系列步骤，包括为流创建必须的状态并且向目的地发送新的信令消息或者启动新的预留 ；以及

[0047] - 新信令消息内的指示是意味着由边缘路由器使用。例如，在 NSIS QoS 应用协议中，新的全球预留序列号可以被定义并且用于区分预留消息以及发送到新路径的刷新消息。

[0048] 现在参考图 2，其示出了依照本发明的教导的网络 200 的典型拓扑图。源 205 经过端到端路径（没有明确示出，在下文中称为路径）向目的地 245 建立了数据会话。该路径在用作数据会话的入口路由器 (IF1)212 的边缘路由器开始。IF1 212 是第一自治系统 (AS1)210 的一部分。IF1 212 对于该路径是有国籍的，即，其追踪至少一部分路径上与数据会话的 QoS 预留相关的信息。在 AS1 210 内，路径在到达用作 AS1 210 内数据会话的出口路由器 (ER1A)218A 的出口路由器之前经过两个无国籍路由器 214，216。无国籍路由器 214，216，如它们的名字所指示的，并不保持与该路径相关的 QoS 信息。为了清楚起见，在图 2 中示出了两个无国籍路由器 214，216，但是应当理解在不妨碍本发明的教导的情况下该路由器的数量可以在从 0（即使通常实现为至少 1 个）到非常大的数量之间改变。相同的注释可以应用于整个说明书。ER1A 218A 是追踪在路径的至少一部分上与数据会话的 QoS 预留相关的信息的有国籍路由器。在图 2 上，显示了箭头 210A’来示意没有诉诸数据路由，但是与路径的状态信息的位置相关的路径。

[0049] 从 ER1A218A 开始，该路径继续到 AS2 220，在 AS2 220 其被 AS2 220 内用作数据会话的入口路由器 (IF2)222 的边缘路由器接收。如上所述，在 ER1A218A 和 IR2 222 之间增加箭头 219。在 AS2 220 内，该路径继续经过无国籍路由器 224，226 到达 AS2 220 内用作数据会话的出口路由器 (ER2)228 的边缘路由器。与箭头 210A’和 219 相似，增加箭头 220’。EF2 228 之后经过 AS4 240 把路径连接到目的地，其中 AS4 240 连接到目的地 245。为了简化本介绍，在图 2 中没有示出 AS42 40 的拓扑内容，但应当容易地理解 AS42 40 具有与 AS1 210 和 AS2 220 相似的结构。因此完成从源 205 到目的地 245 的路径。

[0050] 为了便于对后面图中的典型实现方式的理解，图 2 还示出了其它部件。因此，图 2 还示出了可能用作 AS1 210 内数据会话的出口路由器 (ER1B) 218B 的边缘路由器。其通过无国籍路由器 214，或者可替代地通过无国籍路由器 214 和 216 从 IF1 212 连接。还增加了箭头 210B’。还示出了通过可能用作数据会话的入口路由器 (IF3)232 的边缘路由器从 ER1B 218B 连接到 AS3 230。还增加了箭头 229。IF 3 232 还连接到 AS3 230 内可能用作数据会话的出口路由器 (ER3)238 的边缘路由器。在 IF3 232 和 ER3 238 之间增加箭头 230’。ER3 238 经过 AS4 240 连接到目的地。如上面所解释的，在 AS4 240 中忽略细节来简化图 2 的介绍。

[0051] 图 3 示出了（在统称为图 3 的两页上）依照本发明教导的典型实现方式的节点操

作和信号流程图。在这一点上，值得一提的是几个附图中相同的部件被标示相同的参考标记。示出了 AS1 210 的拓扑内容，同时 AS2 220，AS3 230 和 AS4 240 以集合形式呈现以便简化图 3 的整体呈现。

[0052] 关于图 2 描述的路径在图 3 中采用现有路径 310 标示。虚线框 310 还表示 IR1 212 建立现有路径 310 和其相关状态所执行的可能步骤。现有路径 310 建立的复杂过程落在本发明的范围之外。可以说路径具有在其所有边缘路由器中建立的状态。

[0053] 图 3 示出了在本发明的部分或者全部逻辑中触发的事件 312，318，324，330 的几个例子。尽管可以同时发生多个事件 312，318，324，340，在图 3 上单独地示出它们，所得到的动作显示在图 3 的后续页上。

[0054] 事件 A 312 对应于 AS1 210 的 ER1A 218A 和 AS2 220 的 IR2 222 之间的链路，即，AS1 210 和 AS2 220 之间的 AS 间链路的故障。ER1A 218A 通过在 AS1210 和 AS2 220 之间使用的外部路由协议 (ERP，例如 BGP) 检测事件 A312（步骤 314）。ERP 提供了检测 314 发生所必须的机制。该机制落在本发明的范围之外。在检测 314 之后，ER1A 218A 至少在现有路径 310 的相反方向上传播事件信息 316。应当提及的是，AS2 220 或者到目的地 245 的其它 AS 内的其它事件，例如无国籍路由器 226 的断电应当对面向 ER1A 218A 的 ERP 具有相同的影响。

[0055] 事件 B318 对应于 AS1 210 内无国籍路由器 216 和 ER1A 218A 之间链路的故障。无国籍路由器 216 通过在 AS1 210 内使用的内部路由协议（例如，IS-IS，OSPF) 检测事件 B 318（步骤 320）。IRP 提供检测 320 发生所必须的机制。该机制落在本发明的范围之外。在检测 320 之后，无国籍路由器 216 至少在现有路径 310 的相反方向上传播事件信息 322。

[0056] 事件 C 324 应于 AS1 210 的 ER1B 218B 和 AS3 230 的 IR3 232 之间的链路，即，AS1 210 和 AS3 230 之间的 AS 间链路的广告。ER1B 218B 通过在 AS1 210 和 AS3 230 之间使用的 ERP 检测事件 A 324（步骤 326）。ERP 提供了检测 326 发生所必须的机制。该机制落在本发明的范围之外。在检测 326 之后，ER1B 218B 至少在现有路径 310 的相反方向上传播事件信息 328。

[0057] 事件 D 330 涉及在 AS1 210 内使用的 IRP 或者 AS1 210 与其邻居 AS 一起使用的 ERP 的重新配置。重新配置可以采用多种形式（例如，内部或者外部路由 /SLA 的属性修改 / 增加 / 删除）。最后，事件 D 330 触发与其他事件 312，318 和 324 相同的结果，即，通过 AS1 210 的 ERP 计算新路径 342（步骤 340）。还应当注意，事件 312，318，324 和 330 仅仅表示典型事件并且可以在不影响本发明教导的情况下存在触发步骤 340 的多种其它可能。ERP 在步骤 340 计算新路径 342 所用的内部算法以及从数据路由的角度面向目的地 245 的建立落在本发明的范围之外。在当前情况下，通过从 IR1 212 到无国籍路由器 214 和 216 到 ER1B 218B 的链路形成新路径 342，ER1B 218B 通过 IR3 230 把 AS3 230 连接到 AS4 240 和目的地 245。正如容易理解的，所得到的新路径 342 仅仅是可以计算的多种可能路径的一个例子。为了简化的原因，选择新的路径 342 来示意本发明的教导。

[0058] 在计算 340 之后，IR1 212 检测计算步骤 340 和新路径 342 自身中的至少一个（步骤 344）。检测 344 可以以多种方式实现。一种可能是 IR1 212 的一部分负责 ERP（例如，路由引擎 (RE)) 通知 IR1 212 的另一部分负责状态信息保持（例如，资源管理模块 (RMM))。当从 RE 向 RMM 进行时，检测 344 可被称为上呼叫，其中 RMM 具有上呼叫接口，用于接收与新

路径 342 的计算 340 相关的信息。检测 344 还可以通过监视或者检查 RE 保持的其它信息（例如路由表）或者监视或检查在 IR1 212 接收的或者从 IR1 212 发出的分组来进行。可选择的（如虚线框所示），检测 344 可以包括处理与（现有和并且是以前的）路径 310 相关的信息。检测 344 的处理方面的目的是获得之前路径 310 经过的所有 AS(AS_Path) 列表。可以通过先前或者其它方式引入的上呼叫接口获得该列表。

[0059] 一旦进行检测 344，则 IR1 212 创建边缘路由器刷新消息 346，其至少包括与之前路径 310 和新路径 342 相关的数据会话的标识符（例如，源端口 / 地址、目的端口 / 地址以及差分服务编码点 (DSCP))、IR1 212 的地址、消息仅仅旨在 用于由用作边缘路由器的路由器的指示、以及可选择的，可能在检测 344 中处理的 AS_Path 列表。其中，IR1 212 的地址可以用于识别边缘路由器刷新消息 346 的源。消息旨在用于由用作边缘路由器的路由器的指示可以采用标识消息 346 的类型的新的全球预留序列号的形式。一旦创建，则边缘路由器刷新消息被发送 346 到目的地 245，即在新路径 342 上。在接收到边缘路由器刷新消息 346 时，无国籍路由器 214，216 仅仅如同它们为数据业务所做的那样将其转发（未示出的步骤）。可选择的，可以修改它们以便理解边缘路由器刷新 346 与信令业务相关并且可以相应地对它处理。然而，无国籍路由器 214，216 并不检查边缘路由器刷新消息 346 来本地修改与新路径 342 相关的状态信息。

[0060] 在接收到边缘路由器刷新消息 346 时，并不包含在先前路径 310 中的 ER1218B 为新路径 342 创建合适的本地状态信息。如果 ER1B 218 已经包含在先前路径 310 中，其可以更新其相关的状态信息而不是创建它。

[0061] 在步骤 350 之后，ER1B 218B 把边缘路由器刷新消息 346 转发到面向目的地 245 的边缘路由器刷新消息 352 中，即，在新路径 342 上。在接收到边缘路由器刷新消息 352 时，IR3 232 为新路径 342 创建合适的状态信息。再者，如关于 ER1B 218B 所述的，如果 IR3 232 已经包含在之前的路径 310 中，则其将更新与其相关的状态信息而不是创建状态信息。如果，如当前的例子，IR3 230 并不包含在之前路径 310 中，则边缘路由器刷新消息 352 被进一步转发到目的地 245，即在新路径 342 上。即使 IR3 230 被包含在之前的路径 310 中，由于在面向目的地 245 的一部分上可能存在从之前路径 310 到新路径 342 的改变，优选地进行转发。然而，在某些实现方式中，只有当 IR3 230 并不包含在之前的路径 310 中，并且假设之前的路径 310 和新路径 342 由此对应朝向目的地 245 时，边缘路由器刷新消息 352 可以被转发。可选择的，如果边缘路由器刷新消息 352 包括 AS_Path 并且如果合适（例如，如果为此装配 IR3 230)，则 IR3 230 可以检查它来检测其联系的 AS3 230 是否是之前路径 310 的一部分。在当前例子中，AS3 230 并不是之前路径 310 的一部分，并且 IR3 230 可能触发 AS3 230 内的本地刷新。其中，考虑在 AS3 230 内使用的 IRP 以合适的方式进行这一点。

[0062] 图 4 示出了依照本发明的教导在接收到边缘路由器刷新消息时由边缘路由器（用作入口边缘路由器或者出口边缘路由器）执行的算法的流程图。图 2 和图 3 所使用的例子可以在下面重新使用来增加说明书的简单性。在边缘路由器 （例如 218A 或者 232) 中执行所示出的方法来更新与网络 200 中的数据会话相关的状态信息。在该方法的开始时，在从源 205 到目的地 245 的路径 310 上建立数据会话。在路径 310 经过的多个 AS210，220，240 中，路径 310 具有合适的预留资源。当数据会话的修改把路径 310 的至少一部分修改为新路径 342 时，执行方法的下述步骤。首先，边缘路由器接收（步骤 410) 边缘路由器刷新消

息，该消息包括：

[0063] - 数据会话的标识符；

[0064] - 发出边缘路由器刷新消息的发起边缘路由器（即，IR1 212）的标识符（例如，IP地址）；以及

[0065] - 意味着边缘路由器刷新消息由修改的路径 342 上存在的边缘路由器使用的指示。

[0066] 如果对于修改的路径 342 并不存在合适的状态，则创建合适的状态（步骤 420）。如上所述，如果边缘路由器并不位于之前的路径 310 上，则创建合适的状态是恰当的。

[0067] 该方法的选项包括在边缘路由器中确定（步骤 430）在其 AS 中预留资源是否合适。如果合适，则边缘路由器在其 AS 中发起预留（步骤 450）。如果并不合适（例如，在入口边缘路由器的情况下）或者系统地（在出口路由器的情况下），边缘路由器可以进一步把边缘路由器刷新消息转发（步骤 440）到修改路径 342 上的目的地 245。

[0068] 边缘路由器刷新消息 (810) 还可以包括在修改之前路径 310 经过的多个 AS（例如，210，220，240）的列表。在这种情况下，如果其并不位于边缘路由器刷新消息包括的列表上，通过确定在边缘路由器的 AS 中预留资源是否合适来执行确定 430。

[0069] 图 5 示出了依照本发明的教导，在检测到新的路径时由用作入口边缘路由器的边缘路由器执行的算法的流程图。图 2 和 3 所使用的例子将在下面再次使用来增加说明书的简单性。执行所示的方法来通告对数据会话的修改。在该方法的开始，在从源 205 到目的地 245 的路径 310 上建立数据会话。路径 310 具有在多个 AS(210，220，240) 中预留的合适资源。当对数据会话的修改把路径 310 的至少一部分修改为新路径 342 时，执行方法的下述步骤。

[0070] 边缘路由器检测数据会话在新路径 342 中的修改（步骤 510）。在边缘路由 器的资源管理模块 (RMM) 中执行步骤 510。应当容易理解，与发明者已知的一种工作实现方式相同，存在 RMM 结构和相关的名称，并且在不同的布置中其它结构可以执行相同的任务。如果合适，则边缘路由器的 RMM 可以为修改的路径 342 创建合适的状态（步骤 520）。之后，边缘路由器在 RRM(720) 中创建边缘路由器刷新消息（步骤 540），该消息包括：

[0071] - 数据会话的标识符；

[0072] - 边缘路由器的标识符；以及

[0073] - 意味着边缘路由器刷新消息由修改的路径 342 上存在的边缘路由器的 RMM 使用的指示。

[0074] 这样创建的边缘路由器刷新消息被进一步在修改的路径 342 上从边缘路由器发送（步骤 550）到目的地 245。边缘路由器可以进一步处理 AS_Path 信息（步骤 530）从而在边缘路由器刷新消息中修改之前包括路径 310 经过的多个 AS（例如，210，220，240）的列表。可以在检测步骤 510 期间接收或者获得列表本身。

[0075] 此外，通过从边缘路由器的路由引擎 (RE) 中接收 RMM 中修改的指示来执行检测 510。该指示可以由路由引擎的内部路由协议 (IRP) 模块和外部路由协议 (ERP) 模块之一发出。此外，可以在边缘路由器的路由引擎的多个路由表中的至少一个中进行修改之后发出该指示。

[0076] 图 6 是依照本发明的教导的边缘路由器 700 的模块化表示。边缘路由器 700 包括

网络接口模块 730、路由引擎 (RE)710 和资源管理模块 (RMM)720。网络接口模块 730 管理多个网络接口 (NI)732,734。RE710 包括多个路由表 716、内部路由协议 (IRP) 模块 712 和外部路由协议 (ERP) 模块 (714)。IRP 模块 712 使用多个 NI732,734 中的至少一个以及多个路由表 716 中的至少一个参与边缘路由器的 AS 内的数据分组的路由。ERP 模块 714 使用多个 NI732,734 中的第二个以及多个路由表 716 中的至少一个参与和另一 AS 交换的数据分组的路由。

[0077] RMM720 能够提供关于图 5 描述的功能。更加精确地,RMM 检测对数据会话的修改,创建边缘路由器刷新消息并把其转发到修改的路径 342 上的目的地 245。如前面所描述的,边缘路由器刷新消息包括 :

[0078] - 数据会话的标识符 ;

[0079] - 标识符 (例如,边缘路由器的 IP 地址);以及

[0080] - 意味着边缘路由器刷新消息由修改的路径 342 上存在的边缘路由器的 RMM 使用的指示。

[0081] 如果需要的话,RMM 720 还可以为修改的路径 342 创建合适的状态。边缘路由器刷新消息还可以包括在修改之前路径 310 经过的多个 AS 的列表。在这种情况下,RMM 720 可以通过获得路径 310 经过的多个 AS 的列表来检测所述修改。同样的,RMM 720 可以在检测期间获得该列表。RMM 720 还可以通过从 RE710 接收修改指示来检测所述修改。这样的指示可以从 RE710 的 IRP 模块 712 和 ER 模块 714 之一发出。此外,可以在 RE710 的至少一个路由表 716 中进行修改之后发出指示。

[0082] RMM 720 还能够提供关于图 4 描述的功能。也就是,RMM 720 能够接收边缘路由器刷新消息,确定修的改路径 342 是否存在合适的状态,并且如果否,则创建合适状态。RMM 720 还可以确定是否在其 AS 中适合预留资源,并且如果适合,则在其中发起预留。RMM 720 还可以把边缘路由器刷新消息转发到修改路径 342 上的目的地 245。

[0083] 现在同时参考图 6 和图 7,后者示出了依照本发明教导的边缘路由器刷新网络信令消息 810 的示意表示。边缘路由器刷新消息 810 包括 :

[0084] - 数据会话的标识符 820 ;

[0085] - 发出边缘路由器刷新消息的发起边缘路由器的标识符 830 ;

[0086] - 意味着边缘路由器刷新消息由修改的路径 342 上存在的边缘路由器使用的指示 840 ;并且

[0087] - 可以包括修改之前路径 310 经过的多个 AS 的列表 850(例如 AS-Path)。

[0088] 在这种情况下,如果其并不在由此接收的列表上,则 RMM 720 可以确定其 AS 是否适合预留资源。

[0089] 标识符 830 可能是创建边缘路由器刷新消息 810 的边缘路由器的地址之一。在这种情况下,标识符 830 可以是路由标识符,但是也可以是任何其它形式的非路由标识符。标识符 850 因此可以包含能使接收路由器鉴定边缘路由器刷新消息 810 的源的信息。关于标识符 850 所使用的鉴定机制同样落在本发明的范围之外。

[0090] 已经特定参考多个典型实施例描述了本发明的创新性教导。然而,应当理解,这类实施例仅仅提供了本发明的创新性教导的多个有利使用的几个例子。 通常,本申请的说明书中的陈述并不必须限定本发明的各种要求的方面。而且,某些陈述可以应用到某些创造

性特征中，但不应用到其他创造性特征中。在附图中，相同或者相似的特征在几个附图中被表示为相同的参考标记，并且所描述的各种部件并不必须按照比例绘出。

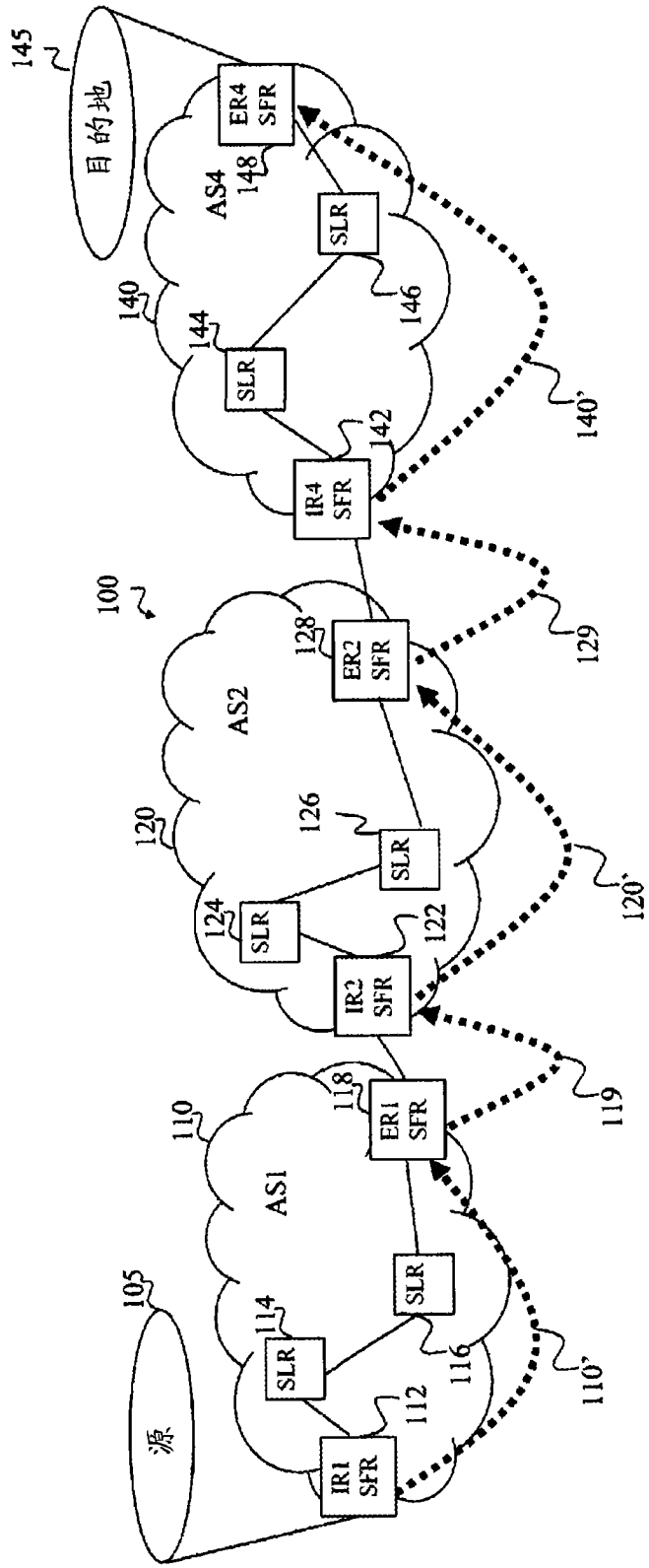

145
目的地
ER4 SFR
148
AS4
SLR
146
140
144
SLR
140'
142
IR4 SFR
100
128
ER2 SFR
129
AS2
120
126
SLR
124
SLR
122
120'
IR2 SFR
118
ER1 SFR
119
110
AS1
105
SLR
114
SLR
116
112
110'
IR1 SFR
源

图 1
(现有技术)

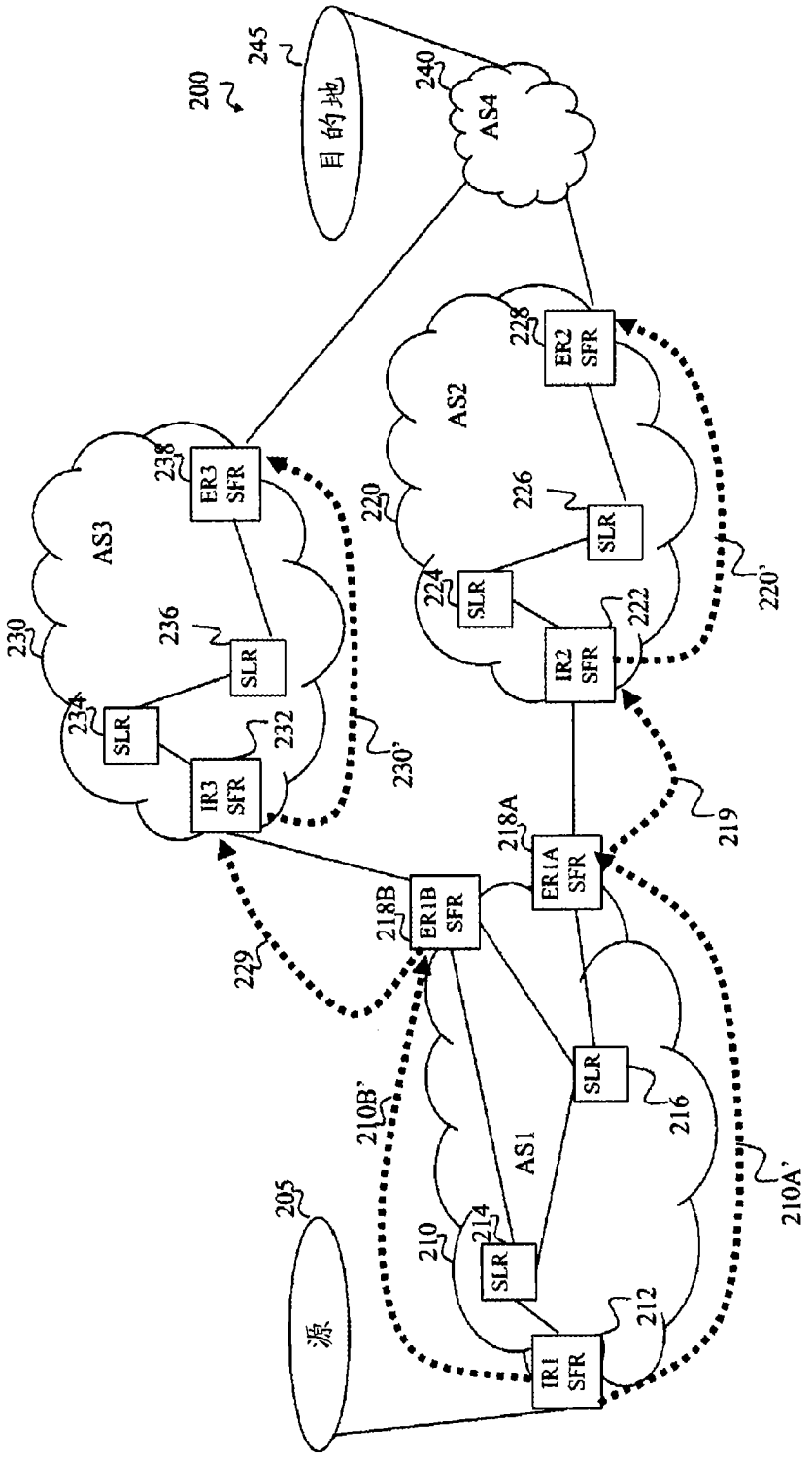

200
245
目的地
240
AS4
AS2
228
ER2 SFR
220
226
SLR
224
SLR
222
IR2 SFR
220'
AS3
238
ER3 SFR
230
236
SLR
234
SLR
232
IR3 SFR
230'
219
218A
ER1A SFR
218B
ER1B SFR
229
210B'
AS1
SLR
216
210A'
205
源
210
214
SLR
212
IR1 SFR

图 2

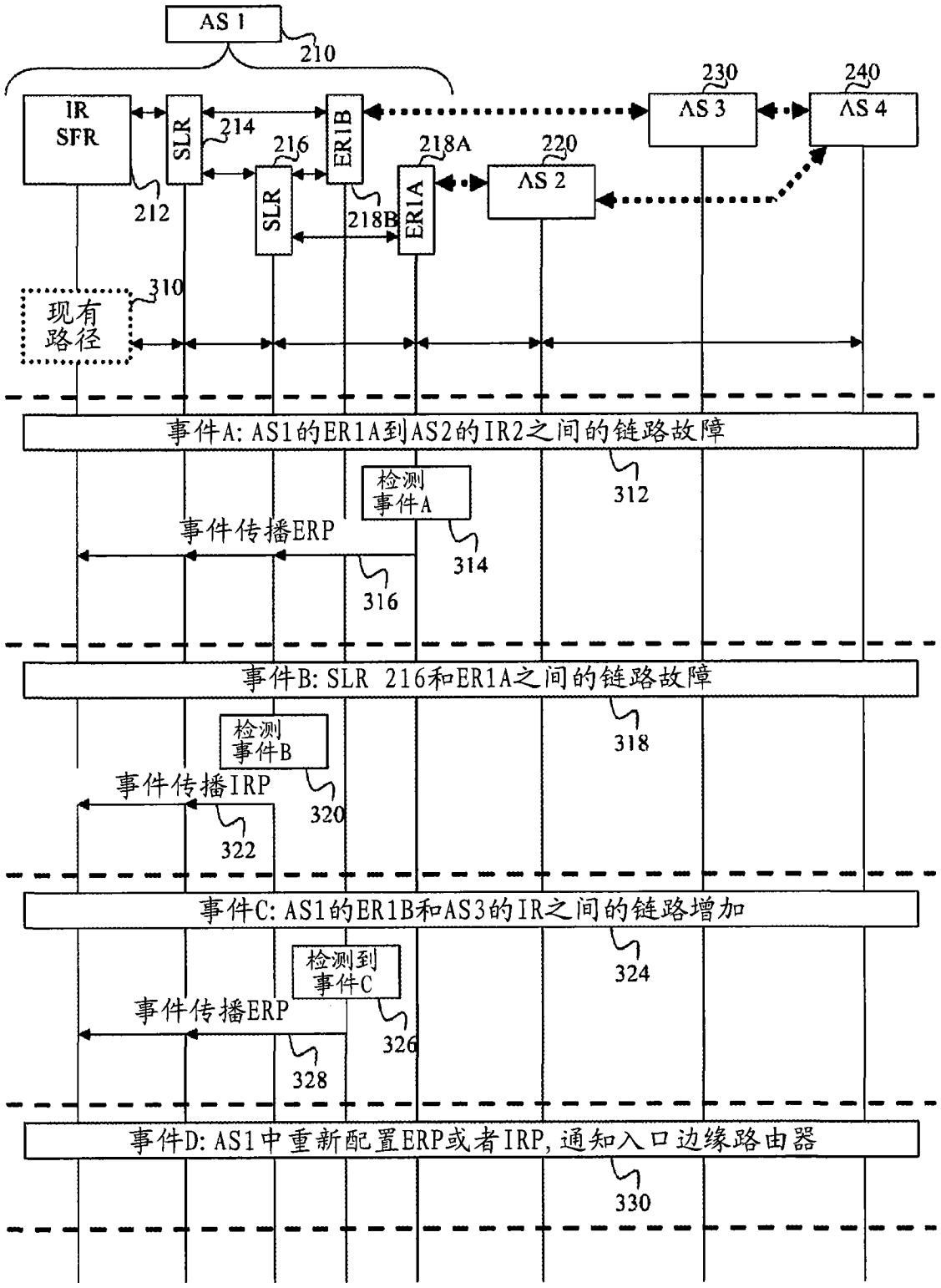

AS 1
210
IR
SFR
212
SLR
214
SLR
216
ER1B
218B
ER1A
218A
AS 2
220
AS 3
230
AS 4
240
现有
路径
310
事件A: AS1的ER1A到AS2的IR2之间的链路故障
312
检测
事件A
314
事件传播ERP
316
事件B: SLR 216和ER1A之间的链路故障
318
检测
事件B
320
事件传播IRP
322
事件C: AS1的ER1B和AS3的IR之间的链路增加
324
检测到
事件C
326
事件传播ERP
328
事件D: AS1中重新配置ERP或者IRP,通知入口边缘路由器
330

图 3

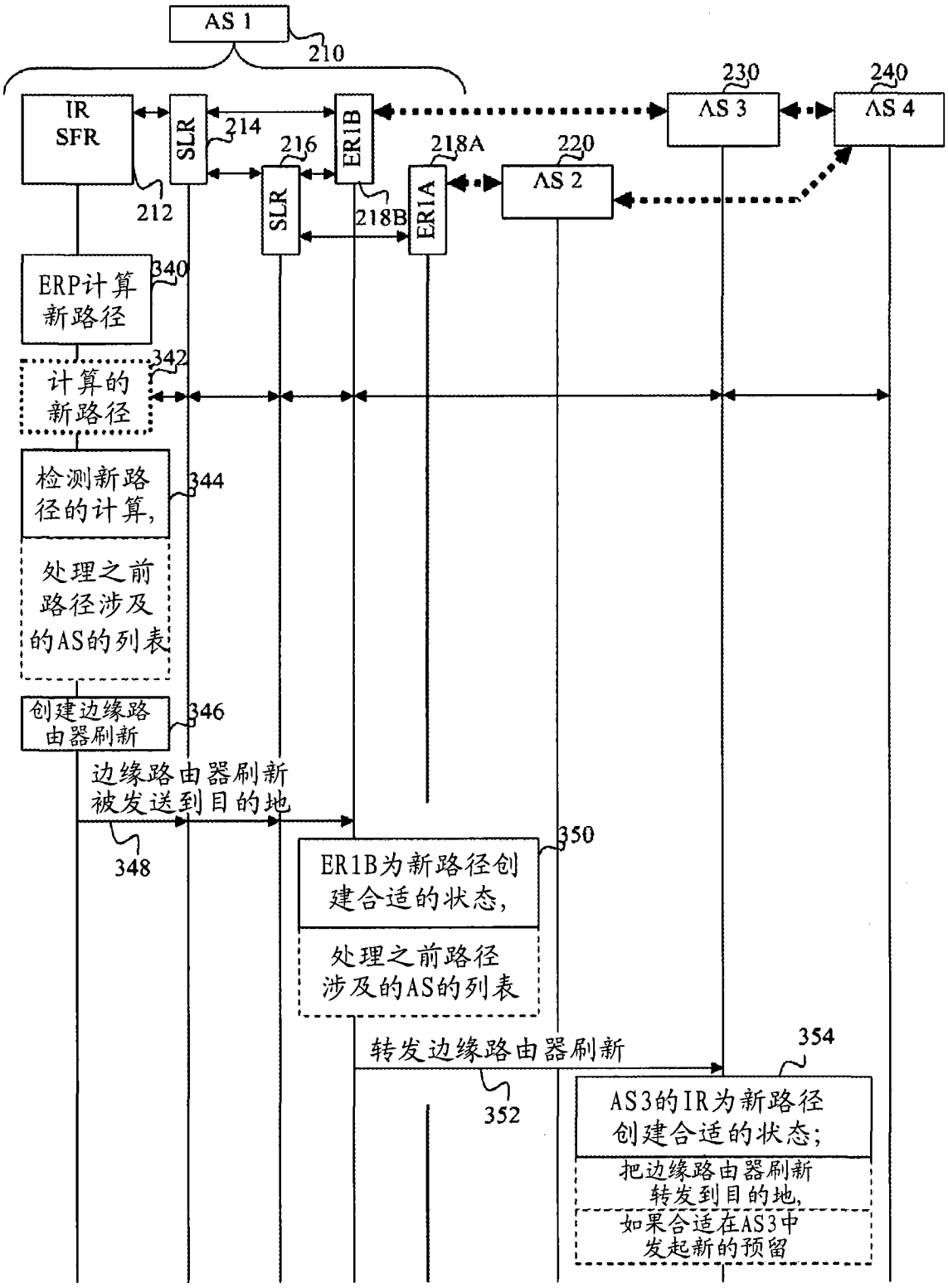

AS 1
210
IR SFR
212
SLR
214
ER1B
216
SLR
218B
ER1A
218A
AS 2
220
AS 3
230
AS 4
240
ERP计算新路径
340
计算的新路径
342
检测新路径的计算,
344
处理之前路径涉及的AS的列表
创建边缘路由器刷新
346
边缘路由器刷新被发送到目的地
348
ER1B为新路径创建合适的状态,
350
处理之前路径涉及的AS的列表
转发边缘路由器刷新
352
AS3的IR为新路径创建合适的状态;
354
把边缘路由器刷新转发到目的地,
如果合适在AS3中发起新的预留

图 3(续)

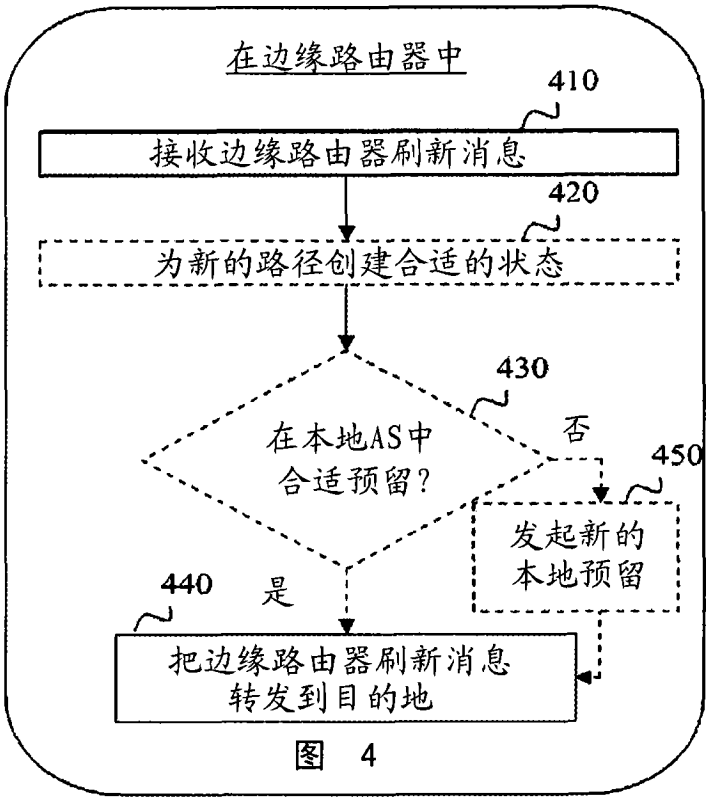

在边缘路由器中
410
接收边缘路由器刷新消息
420
为新的路径创建合适的状态
430
在本地AS中
合适预留?
否
450
发起新的
本地预留
440
是
把边缘路由器刷新消息
转发到目的地

图 4

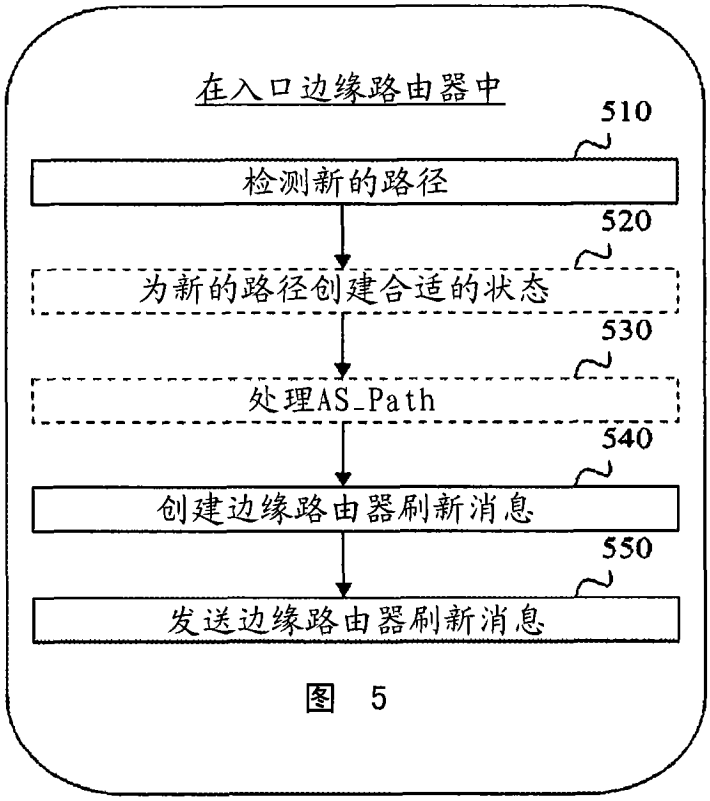

在入口边缘路由器中
510
检测新的路径
520
为新的路径创建合适的状态
530
处理AS_Path
540
创建边缘路由器刷新消息
550
发送边缘路由器刷新消息

图 5

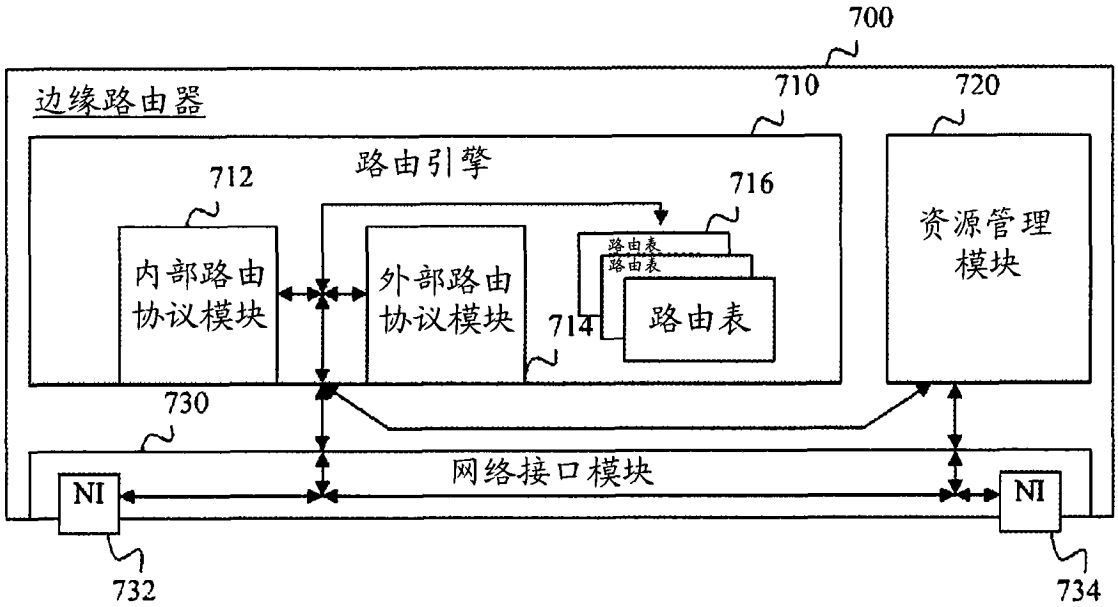

700
边缘路由器
710
720
路由引擎
712
716
内部路由协议模块
外部路由协议模块
路由表
路由表
路由表
714
资源管理模块
730
网络接口模块
NI
NI
732
734

图 6

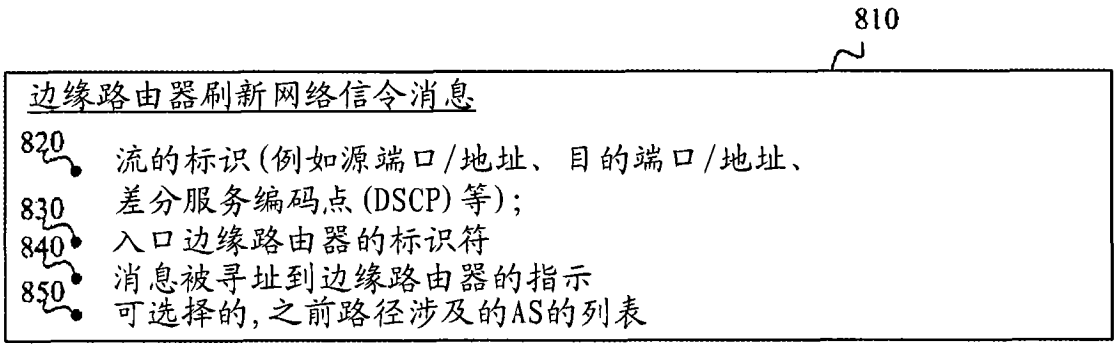

810
边缘路由器刷新网络信令消息
820
流的标识(例如源端口/地址、目的端口/地址、
830
差分服务编码点(DSCP)等);
840
入口边缘路由器的标识符
850
消息被寻址到边缘路由器的指示
可选择的,之前路径涉及的AS的列表

图 7