



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102143290 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201010111287. 7

CN 101360042 A, 2009. 02. 04,

(22) 申请日 2010. 02. 03

审查员 赵静

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法务部

(72) 发明人 胡永生 王辉 郝振武 孟昱
汪军 陈志峰 李漓春 马涛

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 王艺 龙洪

(51) Int. Cl.

H04M 7/00 (2006. 01)

H04L 29/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0045065 A1, 2006. 03. 02,

CN 101420434 A, 2009. 04. 29,

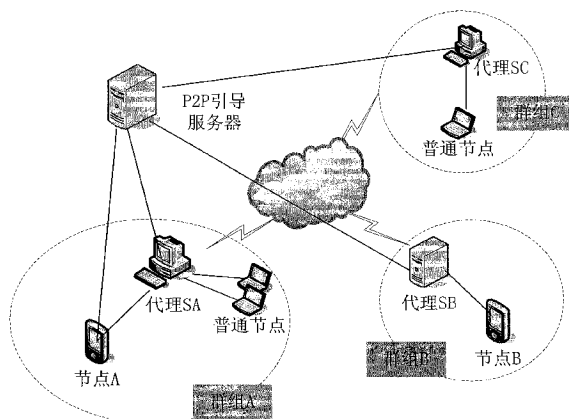
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种对等网络中网络电话业务的中转节点选择方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种对等网络中网络电话业务的中转节点选择方法及系统,其中,所述方法包括:设置对等网络包括多个群组,每个群组中包括一个群组代理节点以及一个或多个普通节点;对等网络中的普通节点需要选择中转节点时,向自身归属群组的群组代理节点发起中转查询请求,由所述群组代理节点选择中转节点。本发明将对等网络划分为多个群组,群组内的所有成员节点通过群组代理节点,进行中转节点选择,大大减小了中转网络维护开销,可以支持更大规模的网络。



1. 一种对等网络中网络电话业务的中转节点选择方法,包括:

设置对等网络包括多个群组,每个群组中包括一个群组代理节点以及一个或多个普通节点;

对等网络中的普通节点需要选择中转节点时,向自身归属群组的群组代理节点发起中转查询请求,由所述群组代理节点选择中转节点;

所述对等网络中的普通节点需要选择中转节点时,向自身归属群组的群组代理节点发起中转查询请求,由所述群组代理节点选择中转节点的步骤具体包括:

对等网络中的普通节点在通信前或通信过程中获知通信质量不满足业务需求,则向自身归属群组的群组代理节点发起中转查询请求,所述中转查询请求中携带中转节点的距离约束信息;

所述群组代理节点根据中转节点的距离约束信息,从本地的时延路由表中选择一个或多个中转群组代理节点,进而通过查询所述中转群组代理节点,得到中转节点的通信信息,并告知所述发起中转查询请求的普通节点。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,

所述群组由同一个自治域内的节点组成,或者由节点之间的往返时延(RTT)在指定范围内的节点组成,或者由节点之间的 RTT 在指定范围内且在同一个自治域内的节点组成。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,

所述群组代理节点创建并定期更新本地的时延路由表;

所述时延路由表中存储其它群组代理节点的通信信息以及其它群组代理节点与本群组代理节点之间的距离参数。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,

所述群组代理节点创建时延路由表的步骤包括:

所述群组代理节点加入对等网络后,向对等(P2P)引导服务器发送获取其它群组代理节点信息的请求;

所述群组代理节点根据从 P2P 引导服务器接收到的其它群组代理节点的通信信息,测量本群组代理节点到其它群组代理节点的距离参数;

所述群组代理节点将其它群组代理节点的通信信息和测量得到的距离参数存储到本地的时延路由表中。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,

所述群组代理节点根据中转节点的距离约束信息,从本地的时延路由表中选择一个或多个中转群组代理节点,进而通过查询所述中转群组代理节点,得到中转节点的通信信息,并告知所述发起中转查询请求的普通节点的步骤具体包括:

群组代理节点测量到通信的对端节点的距离参数 d_2 ;

群组代理节点从本地的时延路由表中选择一个或多个中转群组代理节点,其中,所述中转群组代理节点的距离参数同时满足在 $[0, (1+\beta) \text{range}_1]$ 和 $[\max(0, (1-\beta) \cdot (d_2 - \text{range}_2)), (1+\beta) \cdot (d_2 + \text{range}_2)]$ 范围内,其中, range_1 和 range_2 分别为中转节点到所述发起中转查询请求的普通节点和对端节点的距离约束信息, β 为权值,取值范围为 $0 \sim 1$;

群组代理节点向选择的中转群组代理节点发送中转节点查询请求;

所述中转群组代理节点测量本节点到通信的双方节点的距离参数,若本节点到通信的

双方节点的距离参数之和小于等于 $\text{range}_1 + \text{range}_2$, 则选择自身群组中的可用中转节点, 并返回中转节点的通信信息;

所述群组代理节点接收到返回的中转节点的通信信息后, 告知所述发起中转查询请求的普通节点。

6. 一种网络电话业务系统, 其特征在于, 包括多个群组, 每个群组包括一个群组代理节点以及一个或多个普通节点;

所述普通节点用于当需要选择中转节点时, 向自身归属群组的群组代理节点发起中转查询请求;

所述群组代理节点用于接收到中转查询请求后, 选择中转节点, 并告知所述发起中转查询请求的普通节点;

其中, 所述群组代理节点进一步用于创建和定期更新本地的时延路由表; 以及, 根据中转查询请求中的中转节点的距离约束信息, 从本地的时延路由表中选择一个或多个中转群组代理节点, 进而通过查询所述中转群组代理节点, 得到中转节点的通信信息, 并告知所述发起中转查询请求的普通节点。

一种对等网络中网络电话业务的中转节点选择方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,尤其涉及一种对等网络中网络电话业务的中转节点选择方法及系统。

背景技术

[0002] VoIP(Voice over Internet Protocol,网络电话)是将模拟的声音讯号经过压缩和封包之后,以数据封包的形式在 IP 网络上进行语音信号传输的业务,也称为互联网电话或 IP 电话。VoIP 是目前语音通信的重要方式之一,也是今后语音通信的主要发展方向。作为电信网语音业务的一种,VoIP 业务对话音质量同样具有较高的要求。

[0003] P2P(Peer-to-Peer,对等)网络是开展 VoIP 业务网络的一种重要方式。P2P 网络通常是一个跨地域跨运营商的叠加网,由于存在网络服务提供商(ISP)之间的运营策略问题、自治域层之间带宽不对称现象,使得通过传统的直连 IP 路由建立会话通道有时延会较大,不能满足通话质量需求,而此时通常存在通过中转节点中转的叠加网路由比直连 IP 路由时延更短。因此,如何选择合适的中转节点就成为提高 VoIP 通话质量的一项关键技术。

[0004] Meridian 网络是一种轻量级的提供网络位置服务的网络,能够用于 VoIP 通信的中转节点发现,其原理如图 1 所示。网络中的每个节点都是对等的,各节点将其它节点按照节点之间的时延距离 RTT(Round-Trip Time,往返时延)划分到不同半径的环中。当节点 A 和节点 B 进行通信时,若其直连路径通信质量不满足要求,节点 A 需要选择一个满足距离节点 A 范围为 range1(区域 1)且距离节点 B 范围为 range2(区域 2)的节点作为本次通信中转节点,对于 VoIP 业务,一般选择 range1 = range2 = 150ms。在选择过程中,节点 A 通过测量选择自己环成员节点中满足通信质量要求的环成员节点作为中转节点;若不存在这样的环成员节点,则从环成员节点中选择距离节点 B 更近的一个环成员节点转发该中转查询请求进行迭代查询。

[0005] 现有技术中,为了实现 P2P VoIP 用户通信的中转节点选择,每个网络节点都需要维护一个 Meridian 环,根据网络的规模和节点选择的效率,每个网络节点的环成员节点数量很大,由此产生的网络维护开销很大,导致网络规模受到限制。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题就是提出一种对等网络中网络电话业务的中转节点选择方法及系统,解决现有技术中中转网络维护开销大、网络规模受限问题。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种对等网络中网络电话业务的中转节点选择方法,包括:

[0008] 设置对等网络包括多个群组,每个群组中包括一个群组代理节点以及一个或多个普通节点;

[0009] 对等网络中的普通节点需要选择中转节点时,向自身归属群组的群组代理节点发

起中转查询请求,由所述群组代理节点选择中转节点。

[0010] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:

[0011] 所述群组由同一个自治域内的节点组成,或者由节点之间的往返时延(RTT)在指定范围内的节点组成,或者由节点之间的RTT在指定范围内且在同一个自治域内的节点组成。

[0012] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:

[0013] 所述对等网络中的普通节点需要选择中转节点时,向自身归属群组的群组代理节点发起中转查询请求,由所述群组代理节点选择中转节点的步骤具体包括:

[0014] 对等网络中的普通节点在通信前或通信过程中获知通信质量不满足业务需求,则向自身归属群组的群组代理节点发起中转查询请求,所述中转查询请求中携带中转节点的距离约束信息;

[0015] 所述群组代理节点根据中转节点的距离约束信息,从本地的时延路由表中选择一个或多个中转群组代理节点,进而通过查询所述中转群组代理节点,得到中转节点的通信信息,并告知所述发起中转查询请求的普通节点。

[0016] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:

[0017] 所述群组代理节点创建并定期更新本地的时延路由表;

[0018] 所述时延路由表中存储其它群组代理节点的通信信息以及其它群组代理节点与本群组代理节点之间的距离参数。

[0019] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:

[0020] 所述群组代理节点创建时延路由表的步骤包括:

[0021] 所述群组代理节点加入对等网络后,向对等(P2P)引导服务器发送获取其它群组代理节点信息的请求;

[0022] 所述群组代理节点根据从P2P引导服务器接收到的其它群组代理节点的通信信息,测量本群组代理节点到其它群组代理节点的距离参数;

[0023] 所述群组代理节点将其它群组代理节点的通信信息和测量得到的距离参数存储到本地的时延路由表中。

[0024] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:

[0025] 所述群组代理节点根据距离参数将所述时延路由表中的群组代理节点划分成多个环等级,所述群组代理节点优先选择环等级优先级高的群组代理节点作为中转群组代理节点。

[0026] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:

[0027] 所述群组代理节点根据中转节点的距离约束信息,从本地的时延路由表中选择一个或多个中转群组代理节点,进而通过查询所述中转群组代理节点,得到中转节点的通信信息,并告知所述发起中转查询请求的普通节点的步骤具体包括:

[0028] 群组代理节点测量到通信的对端节点的距离参数 d_2 ;

[0029] 群组代理节点从本地的时延路由表中选择一个或多个中转群组代理节点,其中,所述中转群组代理节点的距离参数同时满足在 $[0, (1+\beta)\text{range}_1]$ 和 $[\max(0, (1-\beta)\cdot(d_2-\text{range}_2)), (1+\beta)\cdot(d_2+\text{range}_2)]$ 范围内,其中, range_1 和 range_2 分别为中转节点到所述发起中转查询请求的普通节点和对端节点的距离约束信息, β 为权值,取值范围为 $0 \sim 1$;

- [0030] 群组代理节点向选择的中转群组代理节点发送中转节点查询请求；
- [0031] 所述中转群组代理节点测量本节点到通信的双方节点的距离参数，若本节点到通信的双方节点的距离参数之和小于等于 $\text{range}_1 + \text{range}_2$ ，则选择自身群组中的可用中转节点，并返回中转节点的通信信息；
- [0032] 所述群组代理节点接收到返回的中转节点的通信信息后，告知所述发起中转查询请求的普通节点。
- [0033] 为了解决上述技术问题，本发明提供一种网络电话业务系统，包括多个群组，每个群组包括一个群组代理节点以及一个或多个普通节点；
- [0034] 所述普通节点用于当需要选择中转节点时，向自身归属群组的群组代理节点发起中转查询请求；
- [0035] 所述群组代理节点用于接收到中转查询请求后，选择中转节点，并告知所述发起中转查询请求的普通节点。
- [0036] 进一步地，上述系统还可具有以下特点：
- [0037] 所述群组代理节点进一步用于创建和定期更新本地的时延路由表；以及，根据中转查询请求中的中转节点的距离约束信息，从本地的时延路由表中选择一个或多个中转群组代理节点，进而通过查询所述中转群组代理节点，得到中转节点的通信信息，并告知所述发起中转查询请求的普通节点。
- [0038] 进一步地，上述系统还可具有以下特点：
- [0039] 所述群组代理节点进一步用于根据距离参数将所述时延路由表中的群组代理节点划分成多个环等级，并优先选择环等级优先级高的群组代理节点作为中转群组代理节点。
- [0040] 本发明将对等网络划分为多个群组，群组内的所有成员节点通过群组代理节点，进行中转节点选择，大大减小了中转网络维护开销，可以支持更大规模的网络。

附图说明

- [0041] 图 1 是现有技术 Meridian 网络实现中转节点选择的原理示意图；
- [0042] 图 2 为本发明实施例的中 P2P VoIP 业务系统的网络结构示意图；
- [0043] 图 3 为本发明实施例的群组代理节点构建时延路由表的流程图；
- [0044] 图 4 为本发明实施例的节点通信过程中实现中转节点查找的流程图。

具体实施方式

- [0045] 在本发明中，设置对等网络包括多个群组，每个群组中包括一个群组代理节点 (Surrogate Node) 以及一个或多个普通节点；对等网络中的普通节点需要选择中转节点时，向自身归属群组的群组代理节点发起中转查询请求，由所述群组代理节点选择中转节点。
- [0046] 下面结合附图及具体实施例对本发明进行详细说明。
- [0047] 如图 2 所示，P2P VoIP 业务系统包括多个群组以及 P2P 引导服务器，每个群组中包括一个群组代理节点以及一个或多个普通节点（或称为普通对等节点），各群组之间互连形成一个 P2P 网络。
- [0048] P2P 引导服务器，为普通节点提供节点所在位置的相关群组代理节点信息查询服务；为群组代理节点提供其它群组代理节点查询服务；管理中转网络中所有的群组代理节

点信息。

[0049] 根据实际部署, P2P 引导服务器还可能收集运营商的网络自治域拓扑或 DNS 服务器等网络信息, 用于为节点进一步准确的提供相关群组代理查询服务。

[0050] 群组, 由多个节点组成的节点集合, 外部对于一个集合中所有的成员节点同等对待。

[0051] 其中, 优选地, 群组由具有相同或近似网络特性的节点组成, 具体地, 可根据不同的策略实现, 比如, 一个群组由同一个自治域内的节点组成, 或者由节点之间的 RTT 在指定范围内的节点组成, 或者由节点之间的 RTT 在指定范围内且在同一个自治域内的节点组成。

[0052] 节点之间的 RTT 在指定范围内是指: 两两节点之间的 RTT 均在指定范围内。

[0053] 普通节点, 用于当需要选择中转节点时, 向自身归属群组的群组代理节点发起中转查询请求; 以及可以为其他普通节点提供中转服务。

[0054] 另外, 当普通节点加入 P2P 网络时, 向 P2P 引导服务器查询自身归属群组的群组代理节点 (即本地群组代理), 若收到多个群组代理节点, 通过测试选择一个合适的节点作为本地群组代理; 并周期性地向本地群组代理上报节点信息。

[0055] 优选地, 通过测试选择一个合适的节点作为本地群组代理是指: 普通节点从接收到的群组代理节点中选择 RTT 最小的群组代理节点作为本地群组代理。

[0056] 群组代理节点, 用于接收到中转查询请求后, 选择中转节点, 并告知所述发起中转查询请求的普通节点。

[0057] 具体地, 群组代理节点为一些具有公网 IP 的对等节点, 可以代表本群组内其它成员节点进行中转节点选择, 并负责管理本群组内其它成员节点的节点, 也称为群组代理。群组代理一般是该群组内节点能力比较强的一个节点。

[0058] 优选地, 群组代理节点从 P2P 引导服务器获取网络中其它群组代理节点信息, 创建和定期更新本地的时延路由表; 以及, 根据中转查询请求中的中转节点的距离约束信息, 从本地的时延路由表中选择一个或多个中转群组代理节点, 进而通过查询所述中转群组代理节点, 得到中转节点的通信信息, 并告知所述发起中转查询请求的普通节点。

[0059] 时延路由表中存储其它群组代理节点的通信信息以及其它群组代理节点与本群组代理节点之间的距离参数, 用于为会话选择候选中转群组 (可以提供中转节点的群组)。

[0060] 优选地, 群组代理节点根据距离参数将所述时延路由表中的群组代理节点划分成多个环等级, 并优先选择环等级优先级高的群组代理节点作为中转群组代理节点。一种时延路由表的信息如表 1 所示。

[0061] 表 1 一个群组代理 SA 的时延路由表示意图

[0062]

环等级	距离参数 (毫秒)	环成员节点信息 (通信信息, 距离参数)
1	[0, 50)	{(172. 160. 1. 24/6084, 30), (61. 128. 1. 130/6084, 45), ...}

2	[50, 100)	{(65. 160. 21. 124/6084, 75), (218. 17. 190. 64/6084, 83), ...}
....	...	{.....}
K	[sk-1, sk)	{(IPK1/PORTK1, di), ...}

[0063] 这里,距离参数取值可以是群组代理之间的 RTT 值,也可以是综合 RTT、网络带宽、路由跳数等值计算的一个综合指标值。

[0064] 群组代理节点提供的其它功能包括,当本群组需要为某次通信的提供中转节点时,根据本群组内节点的状况为该次通信选择一个成员节点作为中转节点;负责收集并周期性更新本群组成员节点相关信息。

[0065] 图 3 是群组代理构建时延路由表的流程图。对于一个新的群组 A,当群组代理 SA 完成网络加入后,需要构建时延路由表用于提供中转节点选择服务。群组代理 SA 首先从 P2P 引导服务器获取中转网络中所有群组代理节点信息,并测试与这些群组代理节点的距离参数值,根据测试结果将这些群组代理节点加入到本地时延路由表的合适位置。具体步骤描述如下:

[0066] 步骤 301,群组代理节点 SA 加入中转网络后,开始构建本地时延路由表;

[0067] 步骤 302,群组代理 SA 向 P2P 引导服务器发送获取其它群组代理节点信息的请求;

[0068] 其中,请求消息可以设置获取群组代理节点的数目;

[0069] 步骤 303,P2P 引导服务器向请求节点 SA 返回一个其它群组代理节点列表,该列表中包含其它群组代理节点的通信信息;

[0070] 步骤 304,群组代理节点 SA 根据从 P2P 引导服务器接收到的其它群组代理节点的通信信息,测量本群组代理节点到其它群组代理节点的距离参数,这里以群组代理 SB 作为群组代理节点列表中的所有成员的代表;

[0071] 步骤 305,所述群组代理节点 SA 将其它群组代理节点的通信信息和测量得到的距离参数存储到本地的时延路由表中,构建如表 1 所示的时延路由表。

[0072] 图 4 是通信节点会话过程中实现中转节点查找的流程图。其中,对等网络中的普通节点在通信前或通信过程中获知通信质量不满足业务需求,则向自身归属群组的群组代理节点发起中转查询请求,所述中转查询请求中携带中转节点的距离约束信息;群组代理节点根据中转节点的距离约束信息,从本地的时延路由表中选择一个或多个中转群组代理节点,进而通过查询所述中转群组代理节点,得到中转节点的通信信息,并告知所述发起中转查询请求的普通节点。本实施例中,当两个普通节点,节点 A 向节点 B 发起会话时,节点 A 首先测量到节点 B 的直连路径的距离参数值,若不满足要求,则向本地群组代理 SA 发送中转节点请求,群组代理 SA 收到请求后首先从本地时延路由表第 1 等级环中寻找可以做中转的群组,若第 1 等级环中的群组代理不满足中转需求,再依次递归从第 2、3、... 等级环中选择合适中转的群组,最后将选择的中转节点的通信信息返回给节点 A,节点 A 和节点 B 通过

协商重新建立经过中转节点的通信路径。具体步骤描述如下：

[0073] 步骤 401, 节点 A 和节点 B 在通信前或通信过程中获知双方之间的通信质量不满足业务需求, 需要进行中转改善通信质量；

[0074] 这里, 节点 A 或节点 B 获知双方之间的通信质量不满足业务需求, 双方均可发起下面的流程；

[0075] 步骤 402, 节点 A 向本地群组代理 SA 发送中转节点请求, 请求消息携带中转节点到节点 A 和节点 B 距离的距离约束信息, 分别为 $range_1$ 和 $range_2$ ；

[0076] 对于 VoIP 语音业务, 一般要求 $range_1 = range_2 = 150ms$ ；

[0077] 步骤 403 群组代理 SA 测量其到节点 B 的距离参数, 如 RTT 时延值, 假设为 d_2 ；

[0078] 步骤 404, 群组代理节点从本地的时延路由表中选择一个或多个中转群组代理节点, 向选择的中转群组代理节点发送中转节点查询请求；这里以群组代理 X 作为选择的中转群组代理节点的代表；

[0079] 本步骤中, 群组代理节点从本地的时延路由表中环等级为 1 的群组代理节点中选择中转群组代理节点；中转群组代理节点的距离参数同时满足在 $[0, (1+\beta)range_1]$ 和 $[\max(0, (1-\beta) \cdot (d_2-range_2)), (1+\beta) \cdot (d_2+range_2)]$ 范围内, β 为权值, 取值范围为 $0 \sim 1$, 越大则测试的群组代理节点越多, 查找到合适中转节点的可能性越大, 但查找中转节点的时延越长, 一般取值为 0.5； $\max()$ 为取最大值的函数, 其输出为括号中最大的参数；

[0080] 步骤 405, 群组代理 X 收到中转节点查询请求后, 测量其到节点 A 和节点 B 的距离参数 $d_i (i = 1, 2)$ (到节点 A 的时延也可直接用时延路由表中保存的距离参数数据), 并用公式 $s_j = \max(0, (d_1+d_2)-(range_1+range_2))$ 计算到目标区域的距离 s_j ；

[0081] 步骤 406, 群组代理 X 向群组代理 SA 返回中转节点查询请求响应；

[0082] 进一步地, 若该群组代理 X 到目标区域的距离 s_j 为零, 即本节点到通信的双方节点的距离参数之和小于等于 $range_1+range_2$, 则选择自己群组内一个可用中转节点并将其通信信息及之前测量的到节点 A 和节点 B 的距离参数 $d_i (i = 1, 2)$ 给群组代理 SA；

[0083] 进一步地, 若群组代理 X 到目标区域的距离 s_j 不为零, 则返回 s_j 值给群组代理 SA；

[0084] 步骤 407, 群组代理 SA 收集包括群组代理 X 在内的环等级为 1 的所有中转群组代理节点返回的响应消息；

[0085] 步骤 408a, 若群组代理 SA 收集的响应消息中包含可用候选中转节点, 则将中转节点信息返回给节点 A 或通信双方, 并执行步骤 409；

[0086] 这里, 群组代理 SA 收集的响应消息可能包含多个候选中转节点, 这里群组代理 SA 可以随机选择一个返回给通信节点, 也可以使用各自响应消息中的距离参数 $d_i (i = 1, 2)$ 排序后返回给通信节点一个最优的作为中转节点, 或者将所有候选中转节点返回给通信节点进一步选择；

[0087] 步骤 408b, 若群组代理 SA 收集第 1 环等级中所有群组代理的响应消息中不包含可用候选中转节点, 则迭代地向第 2 级环等级中的群组代理发送查询请求, 并接收响应消息, 这里以群组代理 Y 作为群组代理 SA 本地时延路由表中第 2 级环成员的代表；

[0088] 这里, 若群组代理 SA 的第 2 环等级中的所有群组代理也不满足中转需求, 则迭代地向第 3、第 4 以及所有等级环中的成员发送查询请求；

[0089] 步骤 408c, 若群组代理 SA 收集的本地时延路由表中所有环等级的所有群组代理

的响应消息中均不包含可用候选中转节点,则向节点 A 返回中转节点查询失败响应,结束流程;

[0090] 步骤 409,节点 A 和节点 B 协商选择候选中转节点 R 重新建立通信通道。

[0091] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

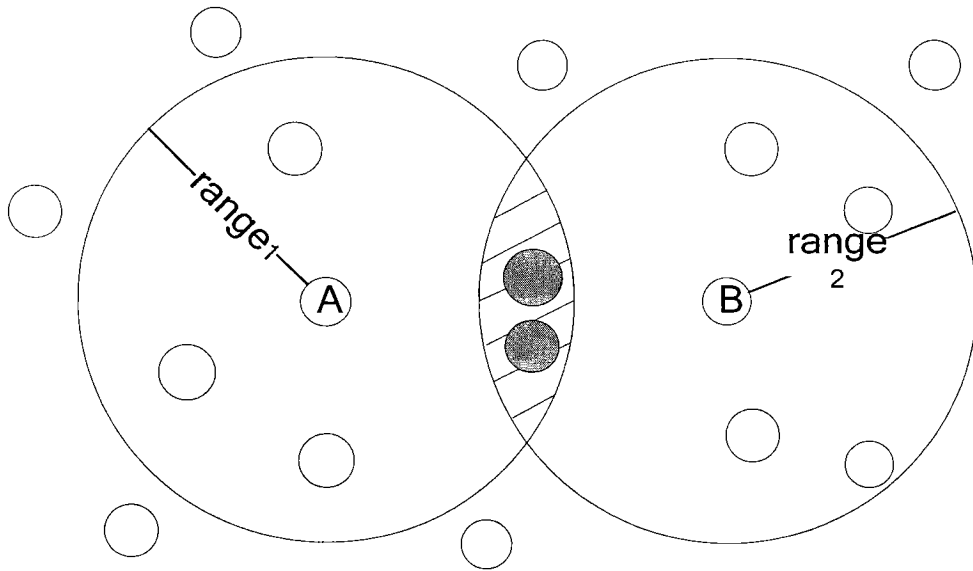


图 1

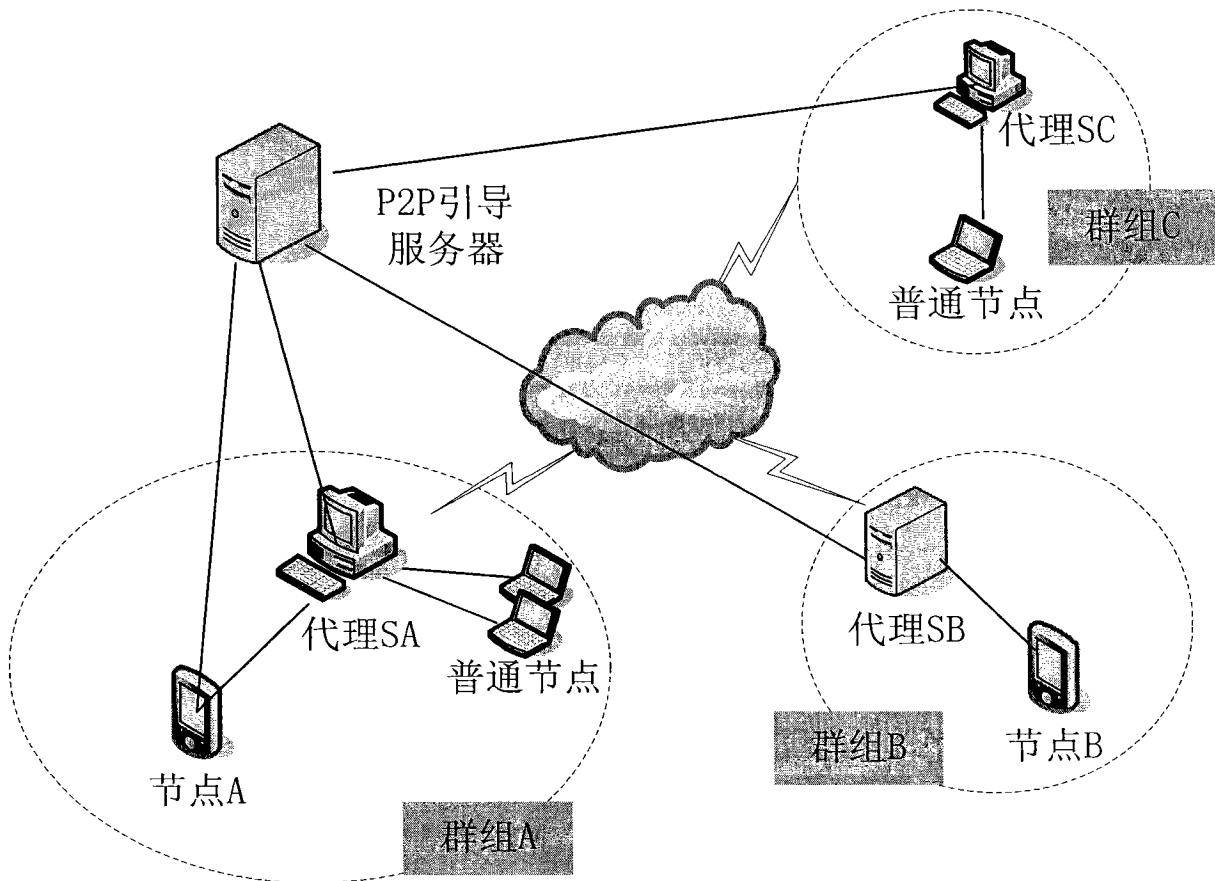


图 2

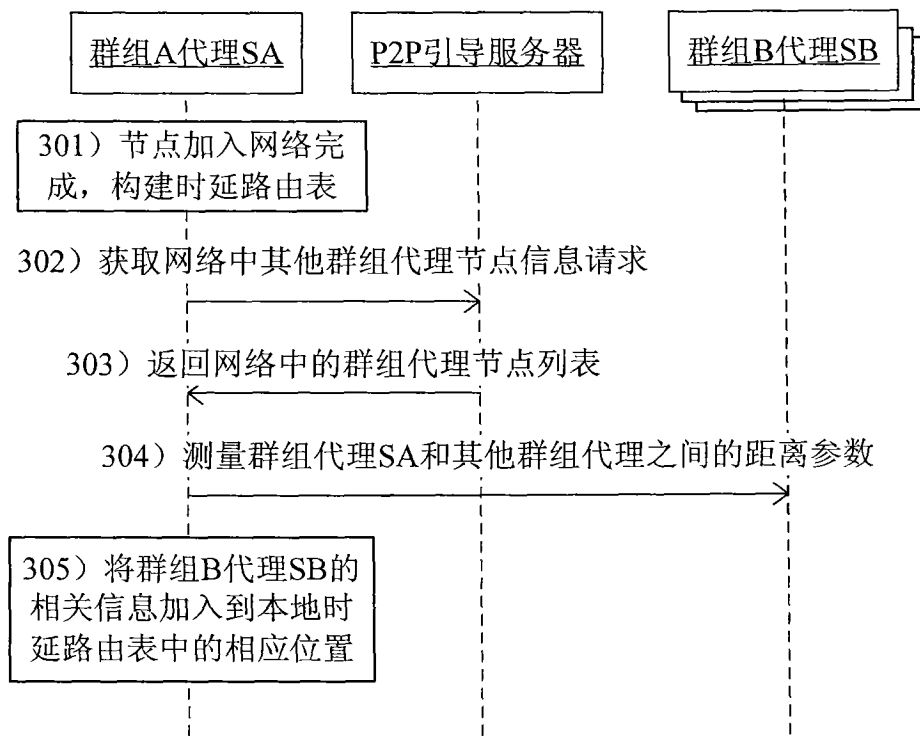


图 3

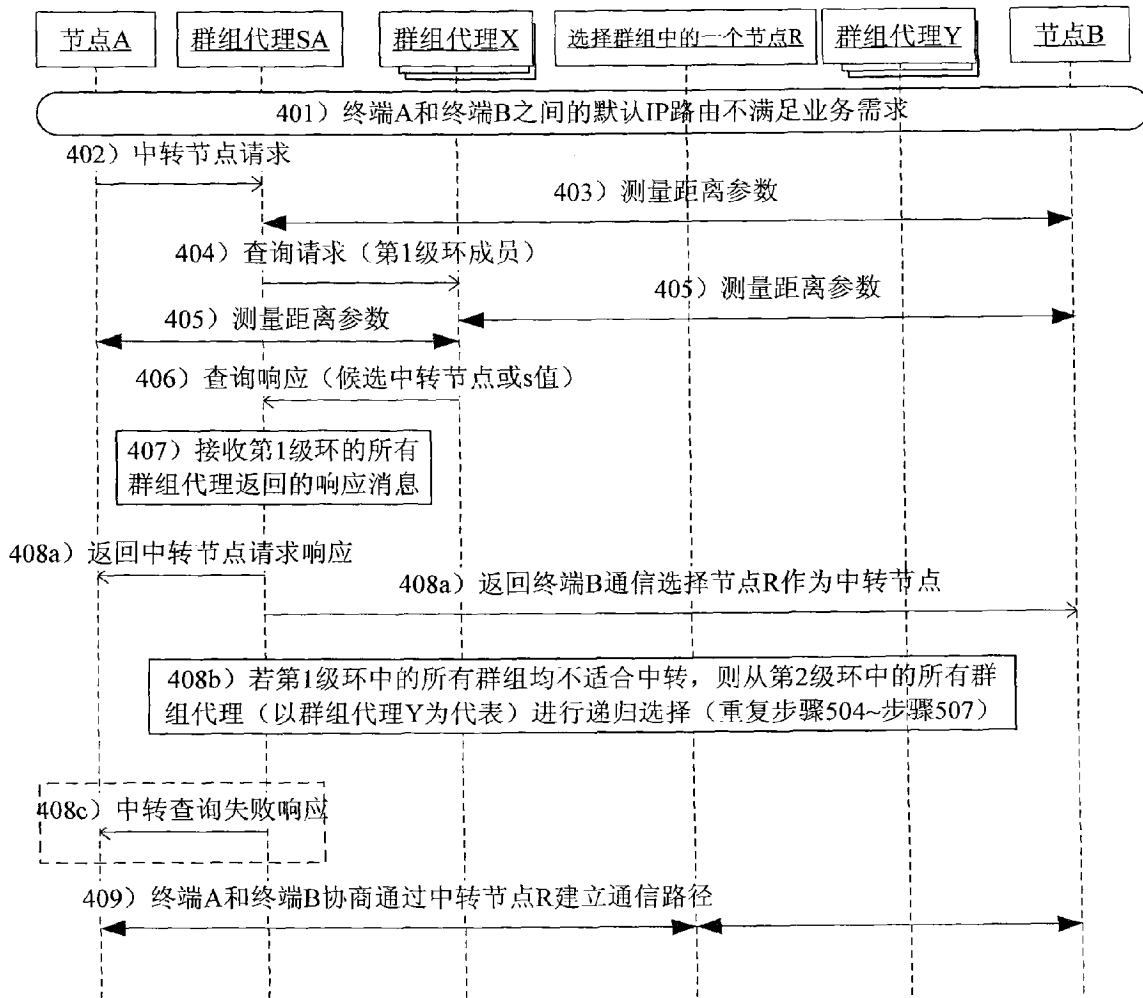


图 4