

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014 年 4 月 3 日 (03.04.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/048339 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/751 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/084279
- (22) 国际申请日: 2013 年 9 月 26 日 (26.09.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210362754.2 2012 年 9 月 26 日 (26.09.2012) CN
- (71) 申请人: 腾讯科技(深圳)有限公司 (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区振兴路赛格科技园 2 栋东 403 室, Guangdong 518044 (CN)。
- (72) 发明人: 邱淳 (QIU, Zhun); 中国广东省深圳市福田区振兴路赛格科技园 2 栋东 403 室, Guangdong 518044 (CN)。 丁一 (DING, Yi); 中国广东省深圳市福田区振兴路赛格科技园 2 栋东 403 室, Guangdong 518044 (CN)。 陈平平 (CHEN, Pingping); 中国广东省深圳市福田区振兴路赛格科技园 2 栋东 403 室, Guangdong 518044 (CN)。 钱波 (QIAN, Bo); 中国广东省深圳市福田区振兴路赛格科技园 2 栋东 403 室, Guangdong 518044 (CN)。 丘子隽 (QIU, Zijuan); 中国广东省深圳市福田区振兴路赛格科技园 2 栋东 403 室, Guangdong 518044 (CN)。

(74) 代理人: 北京德琦知识产权代理有限公司 (DEQI INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区知春路 1 号学院国际大厦 7 层, Beijing 100083 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

[见续页]

(54) Title: ROUTING UPDATE METHOD, SWITCH AND SYSTEM

(54) 发明名称: 路由更新方法、交换机及系统

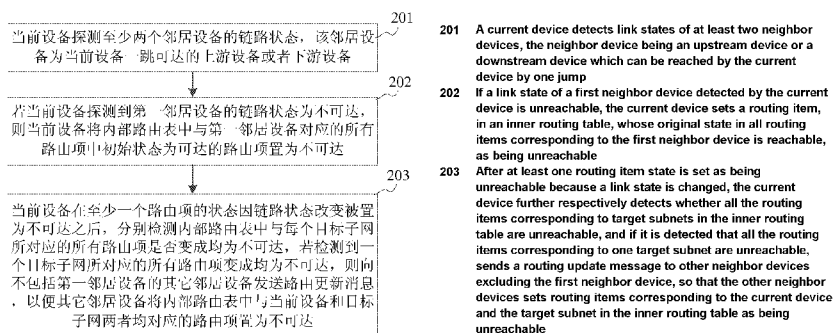


图 2 / FIG.2

(57) Abstract: Disclosed are a routing update method, switch and system, belonging to the field of a computer network. The method comprises: detecting, by a current device, link states of at least two neighbor devices; if a link state of a first neighbor device detected by the current device is unreachable, setting a routing item, in an inner routing table, whose original state corresponding to the first neighbor device is reachable, as being unreachable; further respectively detecting, by the current device, whether all the routing items corresponding to target subnets in the inner routing table are unreachable, and if yes, sending a routing update message to other neighbor devices excluding the first neighbor device. According to the present invention, when it is detected that a fault occurs in the neighbor device, the inner routing table is directly updated without calculation and the other neighbor devices are notified of dating the inner routing table, which implements an effect that routing update can be performed only by simple logical judgment.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2014/048339 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明公开了一种路由更新方法、交换机及系统，属于计算机网络领域。所述方法包括：当前设备探测至少两个邻居设备的链路状态；若所述当前设备探测到第一邻居设备的链路状态为不可达，则将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的初始状态为可达的路由项置为不可达；所述当前设备还分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否均为不可达，若是，则向不包括所述第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息。本发明通过在探测到邻居设备发生故障时，不计算而直接更新内部路由表和通知其他邻居设备更新内部路由表，达到了交换机仅需要通过简单地逻辑判断，就可以完成路由更新的效果。

路由更新方法、交换机及系统

本申请要求于 2012 年 09 月 26 日提交中国专利局、申请号为 201210362754.2、发明名称为“路由更新方法、交换机及系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本发明涉及计算机网络领域，特别涉及一种路由更新方法、交换机及系统。

发明背景

路由协议，如 OSPF（Open Shortest Path First，开放最短路径优先）
10 协议、BGP（Border Gateway Protocol，边界网关协议）协议及 ISIS（分
级的链路状态路由协议）协议可以实现网络内任意两节点间的通信。例
如，交换机可以通过所有的输出端口向所有相邻的交换机发送 OSPF 协
议消息，该 OSPF 协议消息用于获取相邻交换机的链路状态，而每一个
相邻的交换机又再将该 OSPF 协议消息发往其所有的相邻交换机，依次
15 类推。这样，由于各交换机间频繁地交换链路状态信息，因此，所有的
交换机最终都能建立一个链路状态数据库，这个链路状态数据库实际
上就是整个网络的拓扑结构图。由此，每一个交换机都知道整个网络
内共有多少个交换机，以及哪些交换机是相连的。这样，每一个交换机
20 可以根据该链路状态数据库中的数据采用最短路径路由算法来构建自己
的路由表。

例如图 1 所示的数据中心网络架构，该数据中心网络架构中有两类
交换机，由 C 标识的“核心交换机”及由 A 标识的“接入交换机”，其中，
核心交换机仅与网络内的其他交换机相连，而接入交换机则用于连接所
述核心交换机及具体网段内的终端设备。该数据中心网络中的核心交换
25 机 C 的数量通常是 2~4 台，如图 1 中的 C1、C2、C3 及 C4；而接入交
换机 A 的数量至少在 100 台，如图 1 给出的 A1~An。在图 1 所示的数据

中心网络内的交换机运行 OSPF 路由协议后，C 到 A 的转发路径正常情况下都是单跳（one hop）的，任意 A 之间的转发路径正常情况下都是两跳（two hops），有 4 条转发路径，如 A1-[C1|C2|C3|C4]-A4。

在网络运行的过程中，只要有一个交换机的链路状态发生了变化，
5 整个网络就要重新通过 OSPF 协议来获取新的网络拓扑结构，网络中的所有交换机都要根据该新的网络拓扑结构重新计算转发路径。例如，如图 1 所示的 C1 到 A4 间的链路中断后，所有交换机要重新计算至 A4 的转发路径，如 A1 重新计算出 A1-C2-A4、A1-C3-A4 和 A1-C4-A4 这 3 条至 A4 的转发路径，比故障前少了 1 条。这种当网络内出现交换机的
10 链路状态发生变化，所有交换机就要重新计算转发路径的情况，将会导致交换机计算资源的浪费，也不利于整个路由信息维护的收敛。具体以 C1 为例来讲，C1 还会计算至 A4 的 3 hops（故障前是 1 hop）绕行路径：C1-[A1|A2|A3|A5|An]-[C2|C3|C4]-A4，一共是 $3*(n-2)$ 条，当假设 $n=102$ ，那么 C1-A4 链路故障后，C1 会计算出 300 条至 A4 的绕行路径，而实际
15 上，没有任何一台 A 会选择 C1 至 A4 的转发路径，因此 C1 计算的绕行路径实际上是无效的，但这种无效计算会占用 C1 大量的计算资源，最终造成交换机的设计变得较为复杂，成本高昂。

发明内容

有鉴于此，本发明实施例提供了一种路由更新方法、交换机及系统，
20 以便解决现有的路由更新方法在出现链路故障后会导致部分交换机进行很多无效计算的问题。所述技术方案如下：

一个方面，提供了一种路由更新方法，所述方法包括：

当前设备探测至少两个邻居设备的链路状态，所述邻居设备为所述
当前设备一跳可达的上游设备或者下游设备；

25 若所述当前设备探测到第一邻居设备的链路状态为不可达，则所述当前设备将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达；

所述当前设备在至少一个路由项的状态因链路状态改变被置为不

可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达，则向不包括所述第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

进一步地，所述当前设备探测邻居设备的链路状态之前，还包括：

所述当前设备存储内部路由表，在所述内部路由表中以二维坐标标识每个路由项，所述二维坐标中的一个坐标为所述邻居设备，另一个坐标为所述目标子网；对于每个路由项，若经过与所述路由项的坐标所对应的邻居设备通往与所述路由项的坐标所对应的目标子网的路径并非所述当前设备通往所述目标子网的所有路径中的最短路径，则所述路由项始终为不可达。

进一步地，所述方法，还包括：

若所述当前设备探测到所述第一邻居设备的链路状态由不可达变为可达，则所述当前设备将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项由不可达恢复为可达；

所述当前设备在至少一个路由项的状态因链路状态改变被恢复为可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达，则向不包括第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

进一步地，所述方法，还包括：

所述当前设备接收第二邻居设备的路由更新消息，所述路由更新消息携带有所述第二邻居设备的标识、目标子网的标识和是否可达的标识；

所述当前设备将所述内部路由表中与所述第二邻居设备和所述目标子网两者均对应的路由项根据所述是否可达的标识进行更新，所述更

新包括将路由项的状态有可达置为不可达,或者,由不可达恢复为可达;

所述当前设备在至少一个路由项的状态因路由更新被置为不可达之后,分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达,若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达,则向不包括所述第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息,以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达;

和/或,所述当前设备在至少一个路由项的状态因路由更新被恢复为可达之后,分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达,若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达,则向不包括第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息,以便所述邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

进一步地,所述方法,还包括:

所述当前设备向所述邻居设备针对同一路由项发送路由更新消息的时间间隔不小于预定阈值。

另一方面,提供了一种交换机,包括:

链路探测模块,用于探测至少两个邻居设备的链路状态,所述邻居设备为所述交换机一跳可达的上游设备或者下游设备;

路由更新模块,用于若所述链路探测模块探测到第一邻居设备的链路状态为不可达,则将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达;

更新发送模块,用于在至少一个路由项的状态因链路状态改变被置为不可达之后,分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达,若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达,则向不包括所述第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息,以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述交换机和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

进一步地，所述交换机，还包括：

路由表存储模块；

所述路由表存储模块，用于存储内部路由表，在所述内部路由表中以二维坐标标识每个路由项，所述二维坐标中的一个坐标为所述邻居设备，另一个坐标为所述目标子网；对于每个路由项，若经过与所述路由项的坐标所对应的邻居设备通往与所述路由项的坐标所对应的目标子网的路径并非所述当前设备通往所述目标子网的所有路径中的最短路径，则所述路由项始终为不可达。

进一步地，所述路由更新模块，还用于若所述链路探测模块探测到所述第一邻居设备的链路状态由不可达变为可达，则将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项由不可达恢复为可达；

所述更新发送模块，还用于在至少一个路由项的状态因链路状态改变被恢复为可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达，则向不包括第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

进一步地，所述交换机，还包括：

消息接收模块；

所述消息接收模块，用于接收第二邻居设备的路由更新消息，所述路由更新消息携带有所述第二邻居设备的标识、目标子网的标识和是否可达的标识；

所述路由更新模块，还用于将所述内部路由表中与所述第二邻居设备和所述目标子网两者均对应的路由项根据所述是否可达的标识进行更新，所述更新包括将路由项的状态有可达置为不可达，或者，由不可达恢复为可达；

所述更新发送模块，还用于在至少一个路由项的状态因路由更新被

置为不可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达，则向不包括所述第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达；

和/或，所述更新发送模块，还用于在至少一个路由项的状态因路由更新被恢复为可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达，则向不包括第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

进一步地，所述更新发送模块，还用于向所述邻居设备针对同一路由项发送路由更新消息的时间间隔不小于预定阈值。

又一方面，提供了一种网络系统，包括至少一个如另一方面所述的交换机，所述交换机组成两级或者两级以上的交换网络，每个交换机只与位于上一级的交换机或者位于下一级的交换机相连。

本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：

当前设备通过在探测到邻居设备发生故障时，不计算而直接更新内部路由表和选择性地通知其他邻居设备更新内部路由表，解决了现有的路由更新方法在出现链路故障后会导致部分交换机进行很多无效计算的问题，达到了交换机仅需要通过简单地逻辑判断，就可以完成路由更新的效果。

附图简要说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出

创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是现有技术中的一种数据中心网络架构的结构示意图；

图 2 是本发明实施例一提供的路由更新方法的示例性流程图；

图 3A 是本发明实施例二所涉及的实施环境的结构示意图；

5 图 3B 是本发明实施例二提供的路由更新方法的示例性流程图；

图 3C 是本发明实施例二中若干交换机在初始状态下的内部路由表；

图 3D 是本发明实施例二中若干交换机在路由更新之后的内部路由表；

图 4A 是本发明实施例三所涉及的实施环境的结构示意图；

10 图 4B 是本发明实施例三提供的路由更新方法的示例性流程图；

图 4C 是本发明实施例三中若干交换机在初始状态下的内部路由表；

图 4D 是本发明实施例三中若干交换机在路由更新之后的内部路由表；

图 5 是本发明实施例四提供的交换机的结构方框图；

15 图 6 是本发明实施例五提供的交换机的结构方框图；

图 7 是本发明实施例六提供的网络系统的结构示意图；

图 8 是本发明实施例七提供的交换机的结构方框图；

图 9 是本发明实施例八提供的交换机的结构方框图。

实施本发明的方式

20 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

实施例一

25 请参考图 2，其示出了本发明实施例一提供的路由更新方法的示例性流程图。该路由更新方法可以用于由两级或者两级以上的设备组成的交换网络，每个设备只与位于上一级的设备或者位于下一级的设备相连。本文中，将与当前设备相连的且位于当前设备上一级的设备称之为“上游设备”；将与当前设备相连的且位于当前设备下一级的设备称之为

为“下游设备”。该路由更新方法，具体包括：

步骤 201，当前设备探测至少两个邻居设备的链路状态，该邻居设备为当前设备一跳可达的上游设备或者下游设备。

步骤 202，若当前设备探测到第一邻居设备的链路状态为不可达，
5 则当前设备将内部路由表中与第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达。

步骤 203，当前设备在至少一个路由项的状态因链路状态改变被置为不可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项
10 变成均为不可达，则向除第一邻居设备之外的其它邻居设备发送路由更新消息，以便其它邻居设备将内部路由表中与当前设备和目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

综上所述，本实施例提供的路由更新方法中，当前设备在探测到邻居设备发生故障时，通过不计算而直接更新内部路由表和选择性地通知
15 其他邻居设备更新内部路由表，解决了现有的路由更新方法在出现链路故障后会导致部分交换机进行很多无效计算的问题，达到了交换机仅需要通过简单地逻辑判断，就可以完成路由更新的效果。

为了更好地描述，在下述实施例中以路由更新方法应用于两级设备
20 组成的交换网络中来举例说明。

实施例二

请参考图 3A，其示出了本发明实施例二所涉及的实施环境的结构示意图。该实施环境是一个数据中心中由两级交换机组成的交换网络，每个交换机只与位于上一级的交换机或者位于下一级的交换机相连。本
25 文中，将与当前交换机相连的且位于当前交换机上一级的交换机称之为“上游设备”；将与当前交换机相连的且位于当前交换机下一级的交换机称之为“下游设备”。具体地讲，该实施环境包括：

位于上一级的 4 个核心交换机 C1、C2、C3 和 C4。

位于下一级的 n 个接入交换机 A1、A2、A3、A4、A5 和 An。其中，

A6 至 A_{n-1} 未具体示出。每个接入交换机各自都分别与核心交换机相连，比如，A1 分别与 C1、C2、C3 和 C4 相连；A2 分别与 C1、C2、C3 和 C4 相连；A3 分别与 C1、C2、C3 和 C4 相连，等等。每个接入交换机分别对应一个子网，比如接入交换机 A1 的子网是数据中心内部具体的服务器接入网段子网 1 (subnet1)；接入交换机 A2 的子网是数据中心内部具体的服务器接入网段子网 2 (subnet2)，等等。

与接入交换机属于同一级的 2 个边界交换机 B1 和 B2。边界交换机属于特殊的接入交换机，每个边界交换机对应的子网是默认路由 (default)，边界交换机在具有接入交换机的功能的基础上，同时运行传统的诸如 OSPF 的其它路由协议，以便和数据中心外部的网络互连互通。也即，边界交换机会将数据中心的内部路由聚合后发布到外部，以实现数据中心和外部互连互通的要求。每个边界交换机也各自都与核心交换机相连，比如，B1 分别与 C1、C2、C3 和 C4 相连；B2 分别与 C1、C2、C3 和 C4 相连。

在上述网络拓扑中，同一级的设备互相之间并不直接相连。

请参考图 3B，其示出了本发明实施例二提供的路由更新方法的示例性流程图。本实施例以该路由更新方法应用于图 3A 所示实施环境为例来举例说明，在一个交换机被认为是当前设备时，与其相连的上游设备或者下游设备被称之为邻居设备。该路由更新方法，具体包括：

步骤 301，当前设备存储内部路由表，在当前设备的内部路由表中以二维坐标标识每个路由项，二维坐标中的一个坐标为邻居设备，另一个坐标为目标子网。

对于每个路由项，若经过与该路由项的坐标所对应的邻居设备通往与该路由项的坐标所对应的目标子网的路径并非当前设备通往该目标子网的所有路径中的最短路径，则该路由项始终为不可达。

具体地讲，每个交换机中都事先存储一张内部路由表，该内部路由表中的转发路径并非是实时计算的最短路径，而是以最短路径为基础的固定路径。请结合参考图 3C，其示出了若干交换机在初始状态下的内部路由表。

若当前设备为接入交换机 A1，在 A1 的内部路由表中，以二维坐标标识每个路由项，二维坐标中的位于行的坐标为邻居设备 C1、C2、C3 和 C4，位于列的坐标为目标子网：子网 1 (subnet1)、子网 2 (subnet2)、子网 3 (subnet3)、...，以及默认路由 (default)。对于每个路由项，路由项中的数字为 1 时，表示可达；路由项中的数字为 0 时，表示不可达；路由项中为空白时，表示始终不可达。比如，对于目标子网 subnet3，当邻居设备为 C1、C2、C3 和 C4 时，均为可达，而且都是最短的两跳 (2 hops) 路径；又比如，对于目标子网 subnet1，从当前设备 A1 到目标子网 subnet1 的最短路径就是自身，所以不论是邻居设备为哪一个，经过邻居设备通往 subnet1 的路径均不是最短路径，所以第一行的路由项始终为不可达。

对于接入交换机 A2 至 An，与接入交换机 A1 类似，不再赘述。

若当前设备为核心交换机 C1，在 C1 的内部路由表中，以二维坐标标识每个路由项，二维坐标中的位于行的坐标为邻居设备 A1、A2、A3、...，An、B1 和 B2，位于列的坐标为目标子网：子网 1 (subnet1)、子网 2 (subnet2)、子网 3 (subnet3)、...，以及默认路由 (default)。对于每个路由项，路由项中的数字为 1 时，表示可达；路由项中的数字为 0 时，表示不可达；路由项中为空白时，表示始终不可达。比如，对于目标子网 subnet3，当邻居设备为 A3 时，经过 A3 通往与 subnet3 的路径为最短的 1 hop 路径，所以该路由项为可达，但是当邻居设备为 A1 时，虽然可以经过 C1-A1-C2-A3 之类的路径通往 subnet3，但不是从 C1 出发通往 subnet3 的最短路径，所以该路由项始终为不可达；又比如，对于目标子网 default，当邻居设备为 B1 或者 B2 时，经过 B1 或者 B2 通往与 default 的路径为最短的 1 hop 路径，所以该路由项为可达，但是当邻居设备为 A1 至 An 时，虽然可以经过 C1-A1-C2-B1 之类的路径通往 default，但不是从 C1 出发通往 default 的最短路径，所以对应的路由项始终为不可达。

对于核心交换机 C2 至 C4，与核心交换机 C1 类似，不再赘述。

若当前设备为边界交换机 B1，在 B1 的内部路由表中，以二维坐标

标识每个路由项，二维坐标中的位于行的坐标为邻居设备 C1、C2、C3 和 C4，位于列的坐标为目标子网：子网 1 (subnet1)、子网 2 (subnet2)、子网 3 (subnet3)、...，以及默认路由 (default)。对于每个路由项，路由项中的数字为 1 时，表示可达；路由项中的数字为 0 时，表示不可达；
5 路由项中为空白时，表示始终不可达。比如，对于目标子网 subnet3，当邻居设备为 C1、C2、C3 和 C4 时，均为可达，而且都是最短的 2 hops 路径；又比如，对于目标子网 default，从当前设备 B1 到目标子网 default 的最短路径就是自身，所以不论是邻居设备为哪一个，经过邻居设备通往 default 的路径均不是最短路径，所以最后一行的路由项始终为不可
10 达。

对于边界交换机 B2，与边界交换机 B1 类似，不再赘述。

步骤 302，当前设备探测至少两个邻居设备的链路状态，该邻居设备为当前设备一跳可达的上游设备或者下游设备。

若当前设备为接入交换机 A1，其 1hop 可达的设备为位于上一级的
15 核心交换机 C1、C2、C3 和 C4，所以 A1 分别探测 C1、C2、C3 和 C4 的链路状态。

同理，A2 至 An 也是分别探测 C1、C2、C3 和 C4 的链路状态。

若当前设备为核心交换机 C1，其 1hop 可达的设备为位于下一级的接入交换机 A1 至 An 和边界交换机 B1、B2，所以 C1 分别探测 A1 至
20 An、B1 和 B2 的链路状态。

同理，C2 也是分别探测 A1 至 An、B1 和 B2 的链路状态。

若当前设备为边界交换机 B1，其 1hop 可达的设备为位于上一级的核心交换机 C1、C2、C3 和 C4，所以 B1 分别探测 C1、C2、C3 和 C4 的链路状态。

25 同理，B2 也是分别探测 C1、C2、C3 和 C4 的链路状态。

也即，相邻的两个设备相互探测对方的链路状态。

步骤 303，若当前设备探测到第一邻居设备的链路状态为不可达，则当前设备将内部路由表中与第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达。

第一邻居设备是当前设备的至少两个邻居设备中的某一个邻居设备。其中，“第一”仅为了便于区别描述，并不包含其他特殊含义。

若当前设备为接入交换机 A1，假设 A1 探测到 C1 的链路状态为不可达，则 A1 将内部路由表中与 C1 对应的所有路由项中初始状态为可达的
5 的路由项置为不可达，如图 3D 所示。

若当前设备为核心交换机 C1，假设 C1 探测到 A1 的链路状态为不可达，则 C1 将内部路由表中与 A1 对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达，如图 3D 所示。

步骤 304，当前设备在至少一个路由项的状态因链路状态改变被置
10 为不可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达，则向除第一邻居设备之外的其它邻居设备发送路由更新消息，以便其它邻居设备将内部路由表中与当前设备和目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

15 若当前设备为接入交换机 A1，继续假设 A1 探测到 C1 的链路状态为不可达，A1 首先会将内部路由表中与 C1 对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达；然后分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，检测发现没有哪一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达（目标子网 subnet2-default
20 原来分别对应四个路由项可达，现在变为分别对应三个路由项可达），所以不进行后续处理。

若当前设备为核心交换机 C1，继续假设 C1 探测到 A1 的链路状态为不可达，则 C1 将内部路由表中与 A1 对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达，也即将第一行第一列所对应的路由项由“1”
25 变为“0”，如图 3D 所示；

此时，C1 分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，检测发现与子网 1（subnet1）所对应的所有路由项变成均为不可达（也即，第一行的路由项全部变成了不可达），则 C1 向除 A1 之外的其它邻居设备发送路由更新消息，以便其它邻居设备

将内部路由表中与 C1 和子网 1 (subnet1) 两者均对应的路由项置为不可达, 如图 3D 所示, A2 至 An、B1 和 B2 中与 C1 和 subnet1 两者均对应的路由项, 全部由 “1” 变为了 “0”。

5 步骤 305, 若当前设备探测到第一邻居设备的链路状态由不可达变为可达, 则当前设备将内部路由表中与第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项由不可达恢复为可达。

若当前设备为核心交换机 C1, 假设 C1 探测到 A1 的链路状态由不可达恢复为可达, 则 C1 将内部路由表中与 A1 对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项恢复为可达, 也即将第一行第一列所对应的路由项
10 由 “0” 恢复为 “1”, 如图 3C 所示。

步骤 306, 当前设备在至少一个路由项的状态因链路状态改变被恢复为可达之后, 分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达, 若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达, 则向不包括第一邻居
15 设备的其它邻居设备发送路由更新消息, 以便邻居设备将内部路由表中与当前设备和目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

在上一步骤之后, C1 还分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达, 检测发现与 subnet1 所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达 (也即, 第一行第一列所对应的路由项变成了可达), 则 C1 向除 A1 之外的其它邻居设备发送路由更新消息, 以便其它邻居设备将内部路由表中与 C1 和 subnet1 两者均对应的路由项由不可达恢复为可达, 如图 3C 所示, A2 至 An、B1 和 B2 中与 C1 和 subnet1 两者均对应的路由项, 全部由 “0”
20 变为了 “1”。

25 综上所述, 本实施例提供的路由更新方法, 当前设备通过在探测到邻居设备发生故障时, 不计算而直接更新内部路由表和选择性地通知其他邻居设备更新内部路由表, 解决了现有的路由更新方法在出现链路故障后会导致部分交换机进行很多无效计算的问题, 达到了交换机仅需要通过简单地逻辑判断, 就可以完成路由更新的效果。

实施例三

请参考图 4A, 其示出了本发明实施例三所涉及的实施环境的结构示意图。该实施环境是一个数据中心中由三级交换机组成的交换网络。

5 具体地讲, 该实施环境包括:

位于最上一级的 2 个核心交换机 C1 和 C2。

位于中间一级的 2 个边界交换机 B1 和 B2。边界交换机属于特殊的接入交换机, 每个边界交换机对应的子网是 default (默认路由), 边界交换机在具有接入交换机的功能的基础上, 同时运行传统的诸如 OSPF
10 的其它路由协议, 以便和数据中心外部的网络互连互通。也即, 边界交换机会将数据中心内部路由聚合后发布到外部, 以实现数据中心和外部互连互通的要求。每个边界交换机也各自都与核心交换机相连, 比如, B1 分别与 C1 和 C2 相连; B2 分别与 C1 和 C2 相连。

位于中间一级的 4 个汇聚点交换机 G1、G2、G3 和 G4。每个汇聚
15 点交换机各自都与核心交换机相连, 比如, G1 分别与 C1 和 C2 相连; G3 分别与 C1 和 C2 相连, 等等。每个汇聚点交换机的下一级还设置有若干个接入交换机, 其中, G1 和 G2 及下属接入交换机形成第一设备集群 POD1; G3 和 G4 及下属接入交换机形成第二设备集群 POD2。

位于最低一级的 8 个接入交换机 A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7
20 和 A8。其中, A1、A2、A3 和 A4 属于 POD1, 分别与 G1 和 G2 相连; A5、A6、A7 和 A8 属于 POD2, 分别与 G3 和 G4 相连。每个接入交换机分别对应一个子网, 比如接入交换机 A1 的子网是数据中心内部具体的服务器接入网段子网 1 (subnet1); 接入交换机 A2 的子网是数据中心内部具体的服务器接入网段子网 2 (subnet2), 等等。

25 在上述网络拓扑中, 同一级的设备互相之间并不直接相连。

请参考图 4B, 其示出了本发明实施例三提供的路由更新方法的示例性流程图。本实施例以该路由更新方法应用于图 4A 所示实施环境为例来举例说明, 在一个交换机被认为是当前设备时, 与其相连的上游设备或者下游设备被称之为邻居设备。该路由更新方法, 具体包括:

步骤 401, 当前设备存储内部路由表, 在当前设备的内部路由表中以二维坐标标识每个路由项, 二维坐标中的一个坐标为邻居设备, 另一个坐标为目标子网。

对于每个路由项, 若经过与该路由项的坐标所对应的邻居设备通往
5 与该路由项的坐标所对应的目标子网的路径并非当前设备通往该目标子网的所有路径中的最短路径, 则该路由项始终为不可达。

具体地讲, 每个交换机中都事先存储一张内部路由表, 该内部路由表中的转发路径并非是实时计算的最短路径, 而是以最短路径为基础的固定路径。请结合参考图 4C, 其示出了若干交换机在初始状态下的内部
10 路由表。

若当前设备为接入交换机 A1, 在 A1 的内部路由表中, 以二维坐标标识每个路由项, 二维坐标中的位于行的坐标为邻居设备 G1 和 G2, 位于列的坐标为目标子网: 子网 1 (subnet1)、子网 2 (subnet2)、子网 3 (subnet3)、...、子网 8 (subnet 8) 以及默认路由 (default)。对于每个
15 路由项, 路由项中的数字为 1 时, 表示可达; 路由项中的数字为 0 时, 表示不可达; 路由项中为空白时, 表示始终不可达。比如, 对于目标子网 subnet3, 不论邻居设备为 G1 和 G2, 均为可达, 而且都是最短的 2 hops 路径。又比如, 对于目标子网 subnet1, 从当前设备 A1 到目标子网 subnet1 的最短路径就是自身, 所以不论邻居设备为哪一个, 经过邻居设备通往
20 subnet1 的路径均不是最短路径, 所以第一行的路由项始终为不可达。

对于接入交换机 A2 至 A8, 与接入交换机 A1 类似, 不再赘述。

若当前设备为汇聚点交换机 G1, 在 G1 的内部路由表中, 以二维坐标标识每个路由项, 二维坐标中的位于行的坐标为邻居设备 A1、A2、A3、A4、C1 和 C2, 位于列的坐标为目标子网: 子网 1 (subnet1)、子网 2 (subnet2)、子网 3 (subnet3)、...、子网 8 (subnet8) 以及默认路由 (default)。对于每个路由项, 路由项中的数字为 1 时, 表示可达; 路由项中的数字为 0 时, 表示不可达; 路由项中为空白时, 表示始终不可达。比如, 对于目标子网 subnet3, 当邻居设备为 A3 时, 经过 A3 通往
25 subnet3 的路径为最短的 1 hop 路径, 所以该路由项为可达, 但是当邻居

设备为 A1 时, 虽然可以经过 G1-A1-G2-A3 之类的路径通往 subnet3, 但不是从 G1 出发通往 subnet3 的最短路径, 所以该路由项始终为不可达; 又比如, 对于目标子网 default, 当邻居设备为 C1 或者 C2 时, 经过 C1 或者 C2 通往 default 的路径为最短的 2 hop 路径, 所以该路由项为可达, 5 但是当邻居设备为 A1 至 A4 时, 虽然可以经过 G1-A1-G2-C1-B1 之类的路径通往 default, 但不是从 G1 出发通往 default 的最短路径, 所以对应的路由项始终为不可达。

对于汇聚点交换机 G2、G3 和 G4, 与汇聚点交换机 G1 类似, 不再赘述。

10 若当前设备为核心交换机 C1, 在 C1 的内部路由表中, 以二维坐标标识每个路由项, 二维坐标中的位于行的坐标为邻居设备 G1、G2、G3、G4、B1 和 B2, 位于列的坐标为目标子网: 子网 1 (subnet1)、子网 2 (subnet2)、子网 3 (subnet3)、...、子网 8 (subnet8) 以及默认路由 (default)。对于每个路由项, 路由项中的数字为 1 时, 表示可达; 路由项中的数字为 0 时, 表示不可达; 路由项中为空白时, 表示始终不可达。15 比如, 对于目标子网 subnet3, 当邻居设备为 G1 时, 经过 G1 通往 subnet3 的路径为最短的 2 hop 路径, 所以该路由项为可达, 但是当邻居设备为 G3 时, 虽然可以经过 C1-G3-C2-G1-A3 之类的路径通往 subnet3, 但不是从 C1 出发通往 subnet3 的最短路径, 所以该路由项始终为不可达。

20 对于核心交换机 C2, 与核心交换机 C1 类似, 不再赘述。

若当前设备为边界交换机 B1, 在 B1 的内部路由表中, 以二维坐标标识每个路由项, 二维坐标中的位于行的坐标为邻居设备 C1 和 C2, 位于列的坐标为目标子网: 子网 1 (subnet1)、子网 2 (subnet2)、子网 3 (subnet3)、...、子网 8 (subnet8) 以及默认路由 (default)。对于每个25 路由项, 路由项中的数字为 1 时, 表示可达; 路由项中的数字为 0 时, 表示不可达; 路由项中为空白时, 表示始终不可达。比如, 对于目标子网 subnet3, 当邻居设备为 C1 和 C2 时, 均为可达, 而且都是最短的 3 hops 路径; 又比如, 对于目标子网 default, 从当前设备 B1 到目标子网 default 的最短路径就是自身, 所以不论是邻居设备为哪一个, 经过邻居设备通

往 default 的路径均不是最短路径，所以第三行的路由项始终为不可达。

对于边界交换机 B2，与边界交换机 B1 类似，不再赘述。

步骤 402，当前设备探测至少两个邻居设备的链路状态，该邻居设备为当前设备一跳可达的上游设备或者下游设备。

- 5 若当前设备为接入交换机 A1，其 1hop 可达的设备为位于上一级的汇聚点交换机 G1 和 G2，所以 A1 分别探测 G1 和 G2 的链路状态。

同理，A2 至 A4 也是分别探测 G1、G2 的链路状态。而 A5 至 A8 则分别探测 G3 和 G4 的链路状态。

- 10 若当前设备为汇聚点交换机 G1，其 1 hop 可达的设备为位于上一级的汇聚点交换机 C1 和 C2，位于下一级的接入交换机 A1、A2、A3 和 A4，所述 G1 分别探测 A1 至 A4、C1 和 C2 的链路状态。

同理，G2 也分别探测 A1 至 A4、C1 和 C2 的链路状态。而 G3 和 G4 则分别探测 A5 至 A8、C1 和 C2 的链路状态。

- 15 若当前设备为核心交换机 C1，其 1hop 可达的设备为位于下一级的汇聚点交换机 G1 至 G4 和边界交换机 B1、B2，所以 C1 分别探测 G1 至 G4、B1 和 B2 的链路状态。

同理，C2 也是分别探测 G1 至 G4、B1 和 B2 的链路状态。

若当前设备为边界交换机 B1，其 1hop 可达的设备为位于上一级的核心交换机 C1 和 C2，所以 B1 分别探测 C1 和 C2 的链路状态。

- 20 同理，B2 也是分别探测 C1 和 C2 的链路状态。

也即，相邻的两个设备相互探测对方的链路状态。

步骤 403，若当前设备探测到第一邻居设备的链路状态为不可达，则当前设备将内部路由表中与第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达。

- 25 第一邻居设备是当前设备的至少两个邻居设备中的某一个邻居设备。其中，“第一”仅为了便于区别描述，并不包含其他特殊含义。

下述步骤中，均以 B1 和 B1 的默认路由撤销来举例说明，比如，数据中心不需要接入外网了，B1 和 B2 的默认路由撤销。对于其它路径发生故障或者撤销的情形，本领域技术人员可以容易及延伸思及，不再赘

述。

若当前设备为核心交换机 C1, C1 探测到 B1 和 B2 的链路状态均为不可达, 则 C1 将内部路由表中与 B1 和 B2 对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达, 也即将最后一行的路由项中初始状态为“1”的路由项置为“0”, 如图 4D 所示。

同时, 核心交换机 C2, 也会将内部路由表中与 B1 和 B2 对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达, 也即将最后一行的路由项中初始状态为“1”的路由项置为“0”, 如图 4D 所示。

步骤 404, 当前设备在至少一个路由项的状态因链路状态改变被置为不可达之后, 分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达, 若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达, 则向不包括第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息, 以便其它邻居设备将内部路由表中与当前设备和目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

若当前设备为核心交换机 C1, C1 将内部路由表中与 B1 和 B2 对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达之后, 此时, C1 分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达, 检测发现与 default 所对应的所有路由项变成均为不可达 (也即, 最后一行的路由项全部变成了不可达), 则 C1 向除 B1 和 B2 之外的其它邻居设备发送路由更新消息, 以便其它邻居设备将内部路由表中与 C1 和 default 两者均对应的路由项置为不可达, 如图 4D 所示, G1、G2、G3 和 G4 中与 C1 和 default 两者均对应的路由项, 由“1”变成了“0”。

同理, 核心交换机 C2 在将内部路由表中与 B1 和 B2 对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达之后, C2 也分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达, 检测发现与 default 所对应的所有路由项变成均为不可达 (也即, 最后一行的路由项全部变成了不可达), 则 C2 向除 B1 和 B2 之外的其它邻居设备发送路由更新消息, 以便其它邻居设备将内部路由表中与 C2 和 default

两者均对应的路由项置为不可达，如图 4D 所示，G1、G2、G3 和 G4 中与 C2 和 default 两者均对应的路由项，由“1”变为了“0”。

步骤 402 至步骤 403 是以当前设备通过探测邻居设备的链路状态来触发路由更新的。显然，当前设备也可以通过接收邻居设备的路由更新消息来触发路由更新。请参考如下步骤：

步骤 405，当前设备接收第二邻居设备的路由更新消息，路由更新消息携带有所述第二邻居设备的标识、目标子网的标识和是否可达的标识。

步骤 406，当前设备将内部路由表中与第二邻居设备和目标子网两者均对应的路由项根据是否可达的标识进行更新，更新包括将路由项的状态由可达置为不可达，或者，由不可达恢复为可达。

步骤 407，当前设备在至少一个路由项的状态因路由更新被置为不可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项均为不可达，则向不包括第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便其它邻居设备将内部路由表中与当前设备和目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

步骤 408，当前设备在至少一个路由项的状态因路由更新被恢复为可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达，则向不包括第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便邻居设备将内部路由表中与当前设备和目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

具体地讲：

若当前设备为汇聚点交换机 G1，G1 可以接收到来自 C1 的路由更新消息，该路由更新消息中包括 C1 的标识、default 的标识和不可达的标识；然后，G1 将内部路由表中与 C1 和 default 两者均对应的路由项由“1”更新为“0”。

同理，G1 还会接收到来自 C2 的路由更新消息，该路由更新消息中

包括 C2 的标识、default 的标识和不可达的标识；然后，G1 将内部路由表中与 C2 和 default 两者均对应的路由项由“1”更新为“0”。

之后，G1 会分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，检测发现与 default 所对应的所有路由项变成均为不可达（也即，最后一行的路由项全部变成了不可达），则 G1 向不包括 C1 和 C2 的其它邻居设备 A1 至 A4 发送路由更新消息，以便 A1 至 A4 将内部路由表中与 G1 和 default 两者均对应的路由项由“1”更新为“0”。

易于思及的，G2、G3 和 G4 也会执行如 G1 相同的操作，最终路由更新后的内部路由表如图 4D 所示。

如果数据中心又需要接入外网，恢复了 B1 和 B2 的默认路由，则相应的路由更新过程基本为上述过程的逆过程，不再一一赘述。但是需要说明的是，在优选的方案中，当前设备向邻居设备针对同一路由项发送路由更新消息的时间间隔不小于预定阈值。也就是说，如果当前设备需要向邻居设备针对同一路由项发送路由更新消息，则两次路由更新消息的发送时间之间的时间间隔不小于预定阈值，这是为了避免产生路由震荡。该预定阈值可以是 2 秒，或者其它由设计者指定的数值。

综上所述，本实施例提供的路由更新方法，不仅具有上一实施例的优点，还通过接收第二邻居设备的路由更新消息，不计算而直接更新内部路由表和选择性地向不包含第二邻居设备的其它邻居设备反射路由更新消息，解决了现有的路由更新方法在出现链路故障后会导致部分交换机进行很多无效计算的问题，达到了交换机仅需要通过简单地逻辑判断，就可以完成路由更新的效果。

下述实施例为本发明装置实施例，可以用于执行本发明方法实施例。对于本发明装置实施例中未披露的技术细节，请参照本发明方法实施例。

实施例四

请参考图 5，其示出了本发明实施例四提供的交换机的结构方框图。

该交换机可以是核心交换机、汇聚点交换机、接入交换机和边界交换机中的某一种。该交换机包括链路探测模块 520、路由更新模块 540 和更新发送模块 560。

其中，链路探测模块 520 用于探测至少两个邻居设备的链路状态，
5 所述邻居设备为所述交换机一跳可达的上游设备或者下游设备。

路由更新模块 540 用于若所述链路探测模块 520 探测到第一邻居设备的链路状态为不可达，则将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达。

更新发送模块 560 用于在至少一个路由项的状态因链路状态改变被
10 所述路由更新模块 540 置为不可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达，则向不包括所述第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述交换机和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

综上所述，本实施例提供的交换机，通过在探测到邻居设备发生故障时，不计算而直接更新内部路由表和选择性地通知其他邻居设备更新内部路由表，解决了现有的路由更新方法在出现链路故障后会导致部分交换机进行很多无效计算的问题，达到了交换机仅需要通过简单地逻辑判断，就可以完成路由更新的效果。
15

20

实施例五

请参考图 6，其示出了本发明实施例五提供的交换机的结构方框图。该交换机可以是核心交换机、汇聚点交换机、接入交换机和边界交换机中的某一种。该交换机包括路由表存储模块 510、链路探测模块 520、
25 消息接收模块 530、路由更新模块 540 和更新发送模块 560

其中，所述路由表存储模块 510 用于存储内部路由表，在所述内部路由表中以二维坐标标识每个路由项，所述二维坐标中的一个坐标为所述邻居设备，另一个坐标为所述目标子网；对于每个路由项，若经过与
所述路由项的坐标所对应的邻居设备通往与所述路由项的坐标所对应

的目标子网的路径并非所述当前设备通往所述目标子网的所有路径中的最短路径，则所述路由项始终为不可达。

链路探测模块 520 用于探测至少两个邻居设备的链路状态，所述邻居设备为所述交换机一跳可达的上游设备或者下游设备。

- 5 路由更新模块 540 用于若所述链路探测模块 520 探测到第一邻居设备的链路状态为不可达，则将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达。

- 10 更新发送模块 560 用于在至少一个路由项的状态因链路状态改变被所述路由更新模块 540 置为不可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达，则向不包括所述第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述交换机和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

- 15 所述路由更新模块 540 还用于若所述链路探测模块 520 探测到所述第一邻居设备的链路状态由不可达变为可达，则将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项由不可达恢复为可达。

- 20 所述更新发送模块 560 还用于在至少一个路由项的状态因链路状态改变被所述路由更新模块 540 恢复为可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达，则向不包括第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

- 25 所述消息接收模块 530 用于接收第二邻居设备的路由更新消息，所述路由更新消息携带有所述第二邻居设备的标识、目标子网的标识和是否可达的标识。

所述路由更新模块 540，还用于将所述内部路由表中与所述第二邻居设备和所述目标子网两者均对应的路由项根据所述消息接收模块 530

接收到的是否可达的标识进行更新，所述更新包括将路由项的状态有可达置为不可达，或者，由不可达恢复为可达。

所述更新发送模块 560 还用于在至少一个路由项的状态因路由更新被所述路由更新模块 540 置为不可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达，则向不包括所述第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达；

和/或，所述更新发送模块 560 还用于在至少一个路由项的状态因路由更新被所述路由更新模块 540 恢复为可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达，则向不包括第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

所述更新发送模块 560 还用于向所述邻居设备针对同一路由项发送路由更新消息的时间间隔不小于预定阈值。

综上所述，本实施例提供的交换机，不仅具有上一实施例的优点，还通过接收第二邻居设备的路由更新消息，不计算而直接更新内部路由表和选择性地向不包含第二邻居设备的其它邻居设备反射路由更新消息，解决了现有的路由更新方法在出现链路故障后会导致部分交换机进行很多无效计算的问题，达到了交换机仅需要通过简单地逻辑判断，就可以完成路由更新的效果。

实施例六

请参考图 7，其示出了本发明实施例六提供的网络系统的结构示意图。该网络系统包括至少一个如实施例四或者实施例五所提供的交换机 720，所述交换机 720 组成两级或者两级以上的交换网络，每个交换机

只与位于上一级的交换机或者位于下一级的交换机相连。

上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

本领域技术人员可以理解上述实例中的装置中的模块可以按照
5 实例描述进行分布于实例的装置中，也可以进行相应变化位于不同于
本实例的一个或多个装置中。上述实例的模块可以合并为一个模块，
也可以进一步拆分成多个子模块。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤
可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的
10 程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以
是只读存储器，磁盘或光盘等。可选择地，可以由通信网络从服务器计
算机上下载程序代码。此外，可以提供配有存储介质的系统或者装置，
在该存储介质上存储着实现上述实施例中任一实施例的功能的软件程
序代码，且使该系统或者装置的计算机（或 CPU 或 MPU）读出并执行
15 存储在存储介质中的程序代码。

在这种情况下，从存储介质读取的程序代码本身可实现上述实例中
任何一项实例的功能，因此程序代码和存储程序代码的存储介质构成了
实现上述映射管理技术方案的一部分。

此外，应该清楚的是，不仅可以通过执行计算机所读出的程序代码，
20 而且可以通过基于程序代码的指令使计算机上操作的操作系统等来完
成部分或者全部的实际操作，从而实现上述实例中任意一项实施例的功
能。

例如，图 8 和图 9 给出了根据本发明实施方式的交换机的又一结
构示意图。

25 实施例七

如图 8 所示，其示出了本发明实施例七提供的交换机的结构示意图。
该交换机可包括一存储器 820、以及与所述存储器 820 通信的处理
器 810，其中所述存储器 820 存储有可由所述处理器 810 执行的链路探
测指令 821、路由更新指令 822 和更新发送指令 823。

其中，链路探测指令 821 用于指示探测至少两个邻居设备的链路状态，所述邻居设备为所述交换机一跳可达的上游设备或者下游设备。

路由更新指令 822 用于指示若通过执行所述链路探测指令 821 探测到第一邻居设备的链路状态为不可达，则将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达。

更新发送指令 823 用于在至少一个路由项的状态因链路状态改变通过执行所述路由更新指令 822 被置为不可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达，则向不包括所述第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述交换机和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

实施例八

如图 9 所示，其示出了本发明实施例八提供的交换机的结构示意图。该交换机可包括一存储器 920、以及与所述存储器 920 通信的处理器 910，其中所述存储器 920 存储有可由所述处理器 910 执行的链路探测指令 921、路由更新指令 922、更新发送指令 923 和消息接收指令 924。此外，存储器 920 中还存储有内部路由表。

其中，在所述内部路由表中以二维坐标标识每个路由项，所述二维坐标中的一个坐标为所述邻居设备，另一个坐标为所述目标子网；对于每个路由项，若经过与所述路由项的坐标所对应的邻居设备通往与所述路由项的坐标所对应的目标子网的路径并非所述当前设备通往所述目标子网的所有路径中的最短路径，则所述路由项始终为不可达。

链路探测指令 921 用于指示探测至少两个邻居设备的链路状态，所述邻居设备为所述交换机一跳可达的上游设备或者下游设备。

路由更新指令 922 用于指示若通过执行所述链路探测指令 921 探测到第一邻居设备的链路状态为不可达，则将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达。

更新发送指令 923 用于指示在至少一个路由项的状态因链路状态改

变通过执行所述路由更新指令 922 被置为不可达之后, 分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达, 若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达, 则向不包括所述第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息, 以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述交换机和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

所述路由更新指令 922 还用于指示若通过执行所述链路探测指令 921 探测到所述第一邻居设备的链路状态由不可达变为可达, 则将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项由不可达恢复为可达。

所述更新发送指令 923 还用于指示在至少一个路由项的状态因链路状态改变通过执行所述路由更新指令 922 被恢复为可达之后, 分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达, 若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达, 则向不包括第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息, 以便所述邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

所述消息接收指令 924 用于指示接收第二邻居设备的路由更新消息, 所述路由更新消息携带有所述第二邻居设备的标识、目标子网的标识和是否可达的标识。

所述路由更新指令 922, 还用于指示将所述内部路由表中与所述第二邻居设备和所述目标子网两者均对应的路由项根据通过执行所述消息接收指令 924 接收到的是否可达的标识进行更新, 所述更新包括将路由项的状态有可达置为不可达, 或者, 由不可达恢复为可达。

所述更新发送指令 923 还用于指示在至少一个路由项的状态因路由更新通过执行所述路由更新指令 922 被置为不可达之后, 分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达, 若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达, 则向不包括所述第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息, 以便所述其它邻

居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达;

- 和/或,所述更新发送指令 923 还用于指示在至少一个路由项的状态因路由更新通过执行所述路由更新指令 922 被恢复为可达之后,分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达,若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达,则向不包括第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息,以便所述邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。
- 10 所述更新发送指令 923 还用于指示向所述邻居设备针对同一路由项发送路由更新消息的时间间隔不小于预定阈值。

- 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。
- 15

权利要求书

1、一种路由更新方法，其特征在于，所述方法包括：

当前设备探测至少两个邻居设备的链路状态，所述邻居设备为所述当前设备一跳可达的上游设备或者下游设备；

5 若所述当前设备探测到第一邻居设备的链路状态为不可达，则所述当前设备将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达；

所述当前设备在至少一个路由项的状态因链路状态改变被置为不可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项
10 是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达，则向不包括所述第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

15 2、根据权利要求 1 所述的路由更新方法，其特征在于，所述当前设备探测邻居设备的链路状态之前，还包括：

所述当前设备存储内部路由表，在所述内部路由表中以二维坐标标识每个路由项，所述二维坐标中的一个坐标为所述邻居设备，另一个坐标为所述目标子网；对于每个路由项，若经过与所述路由项的坐标所对应的邻居设备通往与
20 所述路由项的坐标所对应的目标子网的路径并非所述当前设备通往所述目标子网的所有路径中的最短路径，则所述路由项始终为不可达。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的路由更新方法，其特征在于，所述
25 方法，还包括：

若所述当前设备探测到所述第一邻居设备的链路状态由不可达变为可达，则所述当前设备将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项由不可达恢复为可达；

所述当前设备在至少一个路由项的状态因链路状态改变被恢复为可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达，则向不包括第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

4、根据权利要求 1 或 2 所述的路由更新方法，其特征在于，所述方法，还包括：

所述当前设备接收第二邻居设备的路由更新消息，所述路由更新消息携带有所述第二邻居设备的标识、目标子网的标识和是否可达的标识；

所述当前设备将所述内部路由表中与所述第二邻居设备和所述目标子网两者均对应的路由项根据所述是否可达的标识进行更新，所述更新包括将路由项的状态由可达置为不可达，或者，由不可达恢复为可达；

所述当前设备在至少一个路由项的状态因路由更新被置为不可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项均为不可达，则向不包括所述第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达；

和/或，所述当前设备在至少一个路由项的状态因路由更新被恢复为可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达，则向不包括第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

5、根据权利要求4所述的路由更新方法，其特征在于，所述方法，还包括：

所述当前设备向所述邻居设备针对同一路由项发送路由更新消息的时间间隔不小于预定阈值。

6、一种交换机，其特征在于，包括：

链路探测模块，用于探测至少两个邻居设备的链路状态，所述邻居设备为所述交换机一跳可达的上游设备或者下游设备；

10 路由更新模块，用于若所述链路探测模块探测到第一邻居设备的链路状态为不可达，则将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达；

更新发送模块，用于在至少一个路由项的状态因链路状态改变被置为不可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达，则向不包括所述第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述交换机和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

20 7、根据权利要求6所述的交换机，其特征在于，所述交换机，还包括：

路由表存储模块；

所述路由表存储模块，用于存储内部路由表，在所述内部路由表中以二维坐标标识每个路由项，所述二维坐标中的一个坐标为所述邻居设备，另一个坐标为所述目标子网；对于每个路由项，若经过与所述路由项的坐标所对应的邻居设备通往与所述路由项的坐标所对应的目标子网的路径并非所述当前设备通往所述目标子网的所有路径中的最短路径，则所述路由项始终为不可达。

8、根据权利要求 6 或 7 所述的交换机，其特征在于，

所述路由更新模块，还用于若所述链路探测模块探测到所述第一邻居设备的链路状态由不可达变为可达，则将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项由不可达恢复为可达；

所述更新发送模块，还用于在至少一个路由项的状态因链路状态改变被恢复为可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达，则向不包括第一邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

9、根据权利要求 6 或 7 所述的交换机，其特征在于，所述交换机，还包括：

消息接收模块；

所述消息接收模块，用于接收第二邻居设备的路由更新消息，所述路由更新消息携带有所述第二邻居设备的标识、目标子网的标识和是否可达的标识；

所述路由更新模块，还用于将所述内部路由表中与所述第二邻居设备和所述目标子网两者均对应的路由项根据所述是否可达的标识进行更新，所述更新包括将路由项的状态有可达置为不可达，或者，由不可达恢复为可达；

所述更新发送模块，还用于在至少一个路由项的状态因路由更新被置为不可达之后，分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达，若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达，则向不包括所述第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息，以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达；

和/或,所述更新发送模块,还用于在至少一个路由项的状态因路由更新被恢复为可达之后,分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否由均为不可达变成至少一个可达,若检测到一个目标子网所对应的所有路由项由均为不可达变成至少一个可达,则向不包括第二邻居设备的其它邻居设备发送路由更新消息,以便所述邻居设备将内部路由表中与所述当前设备和所述目标子网两者均对应的路由项由不可达恢复为可达。

10、根据权利要求9所述的交换机,其特征在于,所述更新发送模块,还用于向所述邻居设备针对同一路由项发送路由更新消息的时间间隔不小于预定阈值。

11、一种网络系统,其特征在于,包括至少一个如权利要求6至10任一所述的交换机,所述交换机组成两级或者两级以上的交换网络,每个交换机只与位于上一级的交换机或者位于下一级的交换机相连。

12、一种交换机,其特征在于,包括:处理器和与处理器通信连接的存储器;所述存储器中存储有可供处理器执行的链路探测指令、路由更新指令和更新发送指令;其中,

所述链路探测指令用于指示探测至少两个邻居设备的链路状态,所述邻居设备为所述交换机一跳可达的上游设备或者下游设备;

所述路由更新指令用于指示若通过执行所述链路探测指令探测到第一邻居设备的链路状态为不可达,则将内部路由表中与所述第一邻居设备对应的所有路由项中初始状态为可达的路由项置为不可达;

所述更新发送指令用于指示在至少一个路由项的状态因链路状态改变被置为不可达之后,分别检测内部路由表中与每个目标子网所对应的所有路由项是否变成均为不可达,若检测到一个目标子网所对应的所有路由项变成均为不可达,则向不包括所述第一邻居设备的其它邻居设备

发送路由更新消息，以便所述其它邻居设备将内部路由表中与所述交换机和所述目标子网两者均对应的路由项置为不可达。

1/11

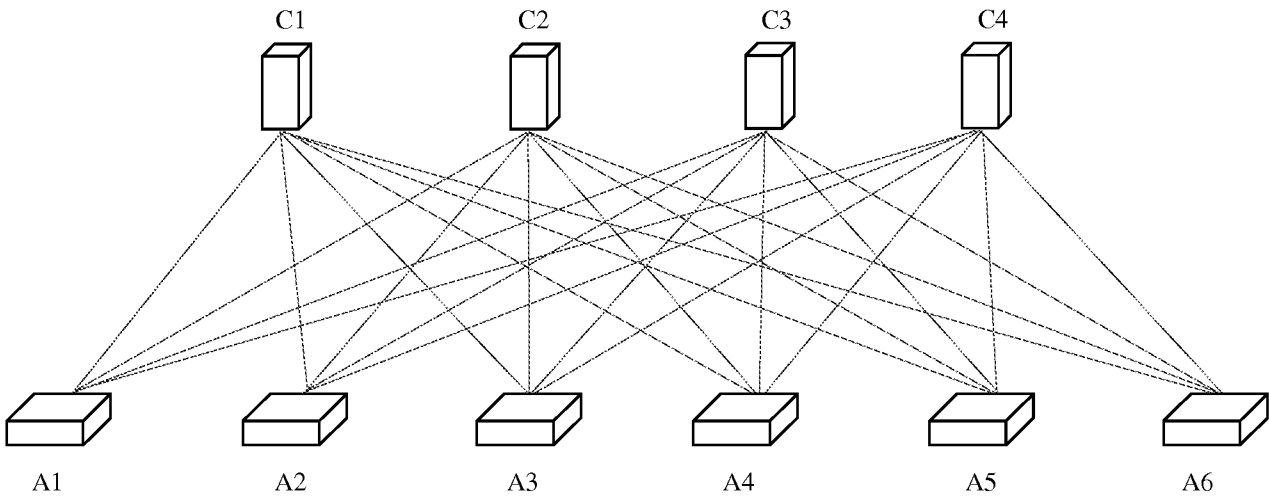


图 1

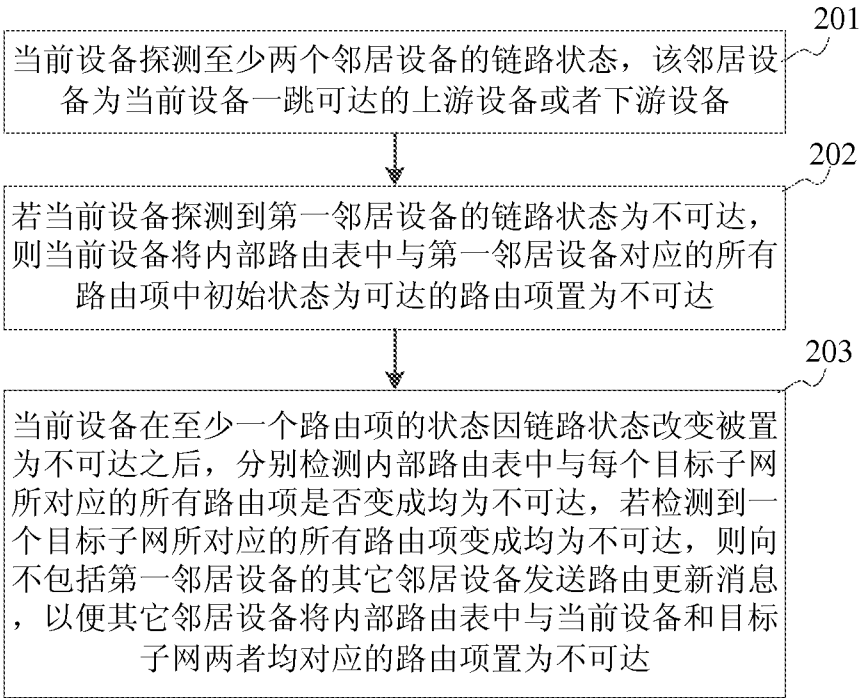


图 2

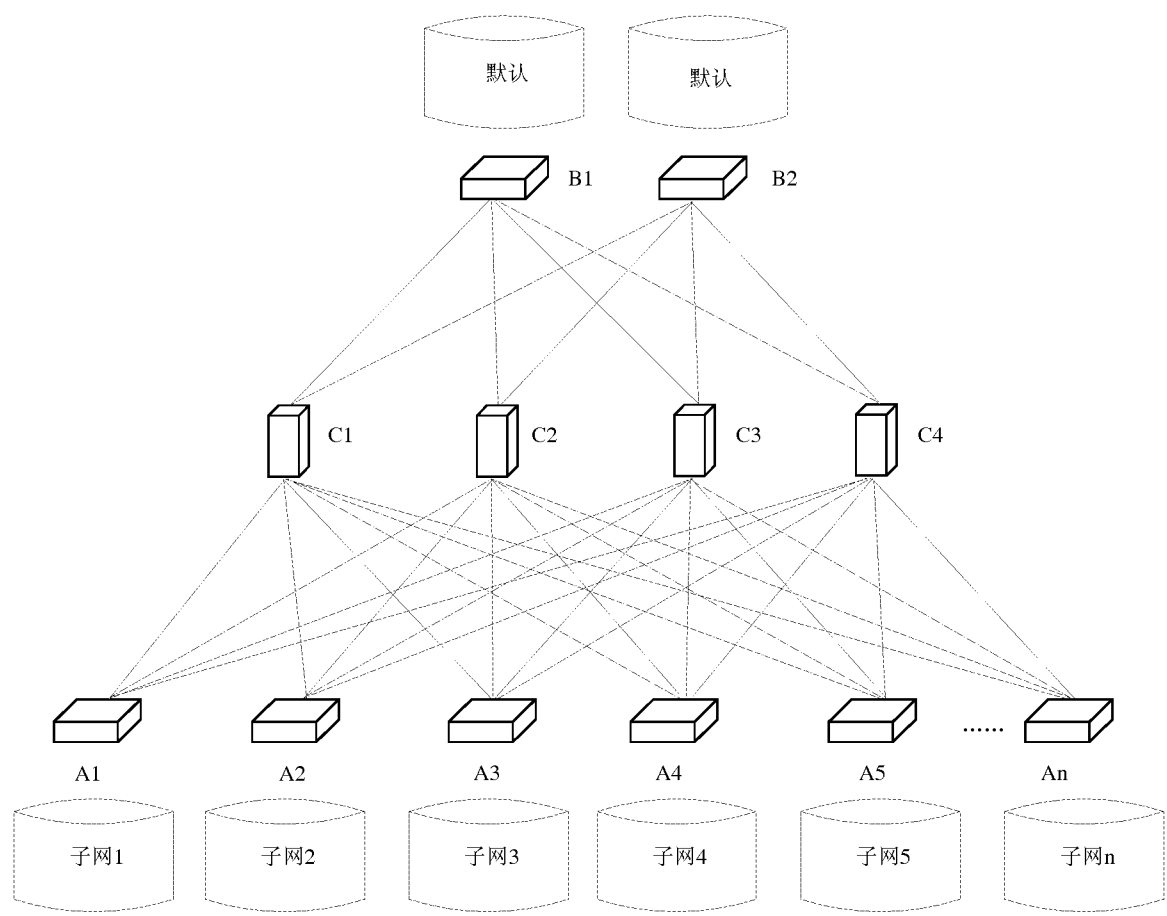


图 3A

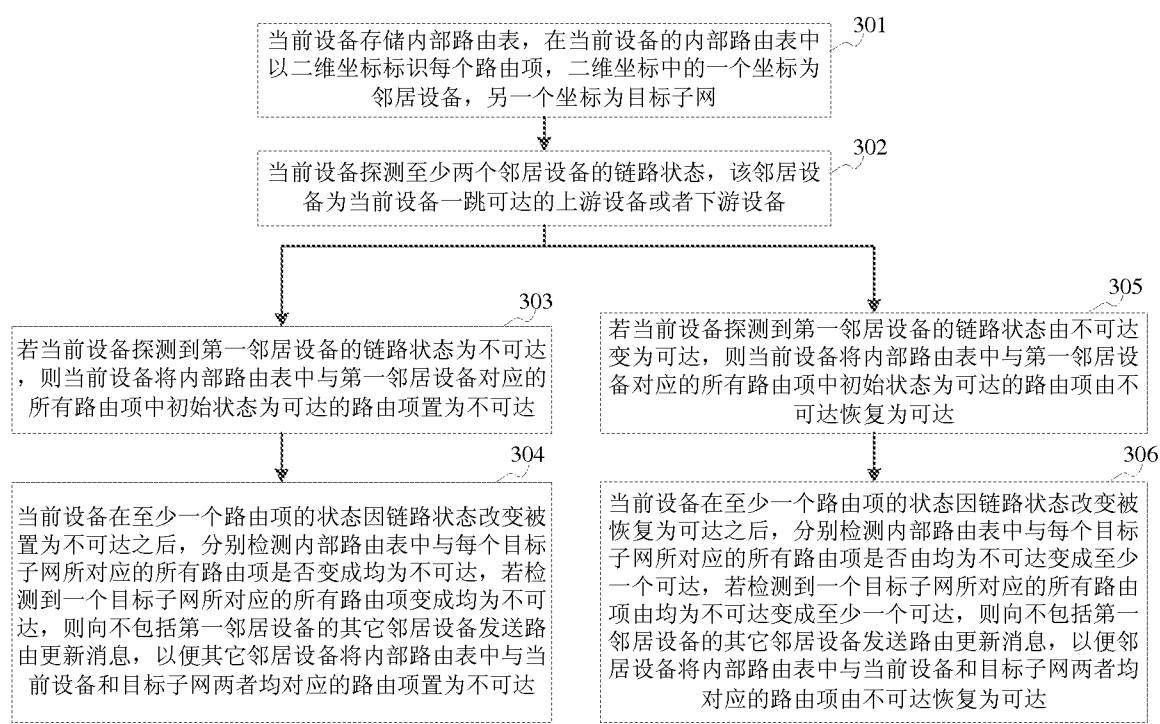


图 3B

4/11

A1	C1	C2	C3	C4
子网 1				
子网 2	1	1	1	1
子网 3	1	1	1	1
...	1	1	1	1
默认路由	1	1	1	1

C1	A1	A2	A3	...	B1	B2
子网 1	1					
子网 2		1				
子网 3			1			
...				1		
默认路由					1	1

A2	C1	C2	C3	C4
子网 1	1	1	1	1
子网 2				
子网 3	1	1	1	1
...	1	1	1	1
默认路由	1	1	1	1

C2	A1	A2	A3	...	B1	B2
子网 1	1					
子网 2		1				
子网 3			1			
...				1		
默认路由					1	1

A3	C1	C2	C3	C4
子网 1	1	1	1	1
子网 2	1	1	1	1
子网 3				
...	1	1	1	1
默认路由	1	1	1	1

C3	A1	A2	A3	...	B1	B2
子网 1	1					
子网 2		1				
子网 3			1			
...				1		
默认路由					1	1

B1	C1	C2	C3	C4
子网 1	1	1	1	1
子网 2	1	1	1	1
子网 3	1	1	1	1
...	1	1	1	1
默认路由				

C4	A1	A2	A3	...	B1	B2
子网 1	1					
子网 2		1				
子网 3			1			
...				1		
默认路由					1	1

B2	C1	C2	C3	C4
子网 1	1	1	1	1
子网 2	1	1	1	1
子网 3	1	1	1	1
...	1	1	1	1
默认路由				

图 3C

5/11

A1	C1	C2	C3	C4
子网 1				
子网 2	0	1	1	1
子网 3	0	1	1	1
...	0	1	1	1
默认路由	0	1	1	1

C1	A1	A2	A3	...	B1	B2
子网 1	0					
子网 2		1				
子网 3			1			
...				1		
默认路由					1	1

A2	C1	C2	C3	C4
子网 1	0	1	1	1
子网 2				
子网 3	1	1	1	1
...	1	1	1	1
默认路由	1	1	1	1

C2	A1	A2	A3	...	B1	B2
子网 1	1					
子网 2		1				
子网 3			1			
...				1		
默认路由					1	1

A3	C1	C2	C3	C4
子网 1	0	1	1	1
子网 2	1	1	1	1
子网 3				
...	1	1	1	1
默认路由	1	1	1	1

C3	A1	A2	A3	...	B1	B2
子网 1	1					
子网 2		1				
子网 3			1			
...				1		
默认路由					1	1

B1	C1	C2	C3	C4
子网 1	0	1	1	1
子网 2	1	1	1	1
子网 3	1	1	1	1
...	1	1	1	1
默认路由				

C4	A1	A2	A3	...	B1	B2
子网 1	1					
子网 2		1				
子网 3			1			
...				1		
默认路由					1	1

B2	C1	C2	C3	C4
子网 1	0	1	1	1
子网 2	1	1	1	1
子网 3	1	1	1	1
...	1	1	1	1
默认路由				

图 3D

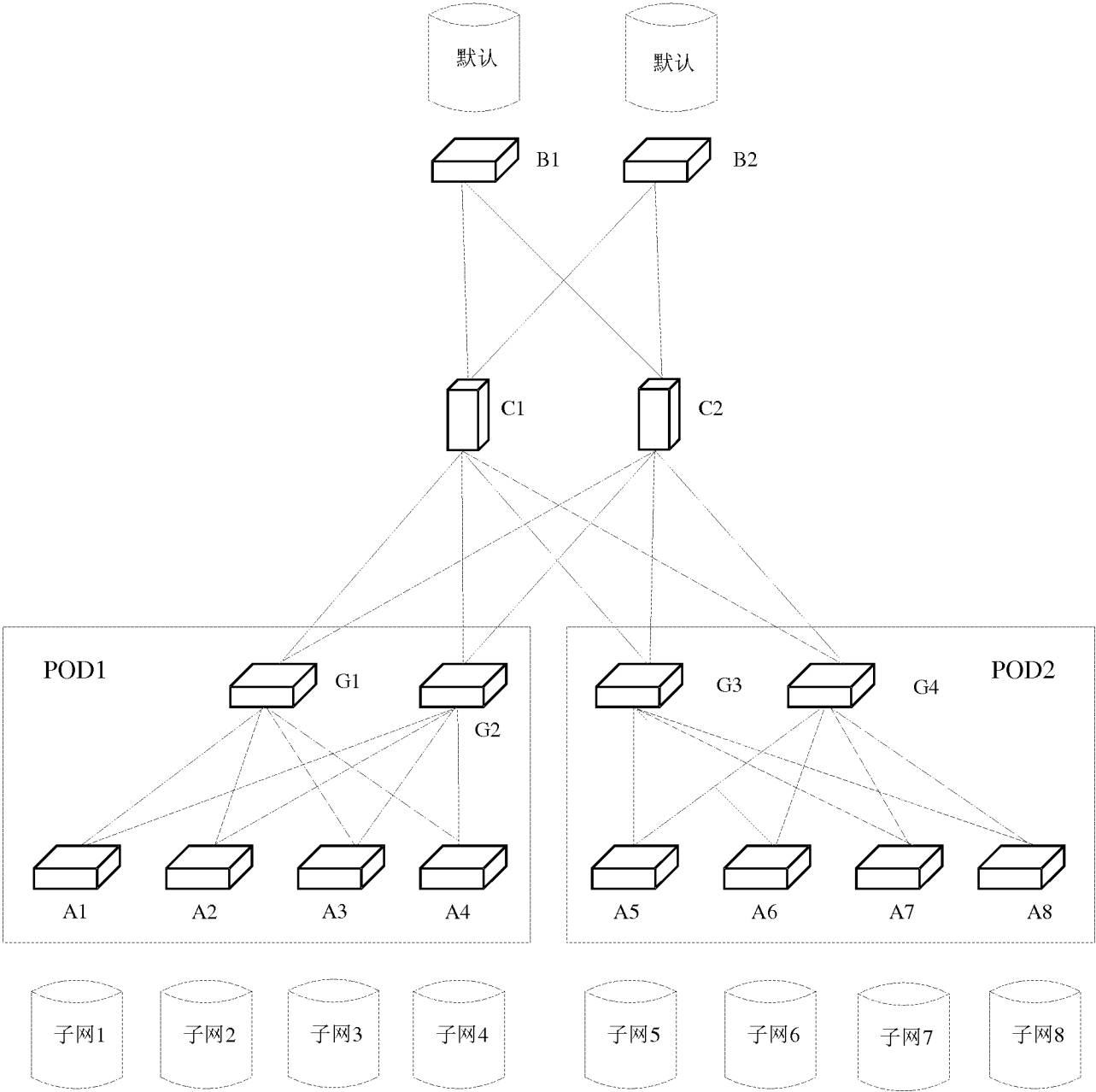


图 4A

7/11

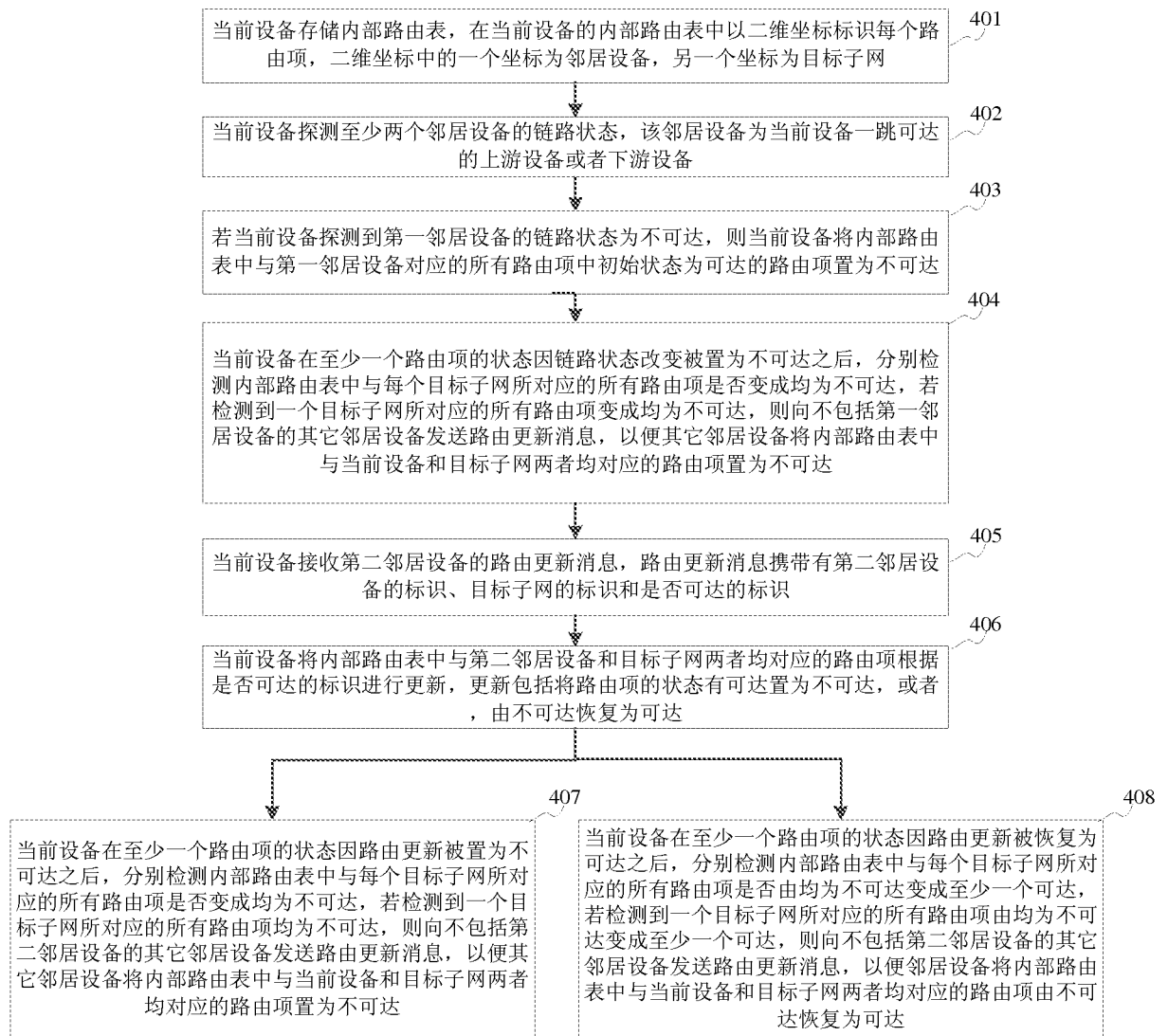


图 4B

A1	G1	G2
子网 1		
子网 2	1	1
子网 3	1	1
子网 4	1	1
子网 5-8	1	1
默认路由	1	1

G1	A1	A2	A3	A4	C1	C2
子网 1	1					
子网 2		1				
子网 3			1			
子网 4				1		
子网 5-8					1	1
默认路由					1	1

C1	G1	G2	G3	G4	B1	B2
子网 1	1	1				
子网 2	1	1				
子网 3	1	1				
子网 4	1	1				
子网 5			1	1		
子网 6			1	1		
子网 7			1	1		
子网 8			1	1		
默认路由					1	1

A2	G1	G2
子网 1	1	1
子网 2		
子网 3	1	1
子网 4	1	1
子网 5-8	1	1
默认路由	1	1

G3	A5	A6	A7	A8	C1	C2
子网 1-4					1	1
子网 5	1					
子网 6		1				
子网 7			1			
子网 8				1		
默认路由					1	1

C2	G1	G2	G3	G4	B1	B2
子网 1	1	1				
子网 2	1	1				
子网 3	1	1				
子网 4	1	1				
子网 5			1	1		
子网 6			1	1		
子网 7			1	1		
子网 8			1	1		
默认路由					1	1

A3	G1	G2
子网 1	1	1
子网 2	1	1
子网 3		
子网 4	1	1
子网 5-8	1	1
默认路由	1	1

B1	C1	C2
子网 1-4	1	1
子网 5-8	1	1
默认路由		

A5	G3	G4
子网 1-4	1	1
子网 5		
子网 6	1	1
子网 7	1	1
子网 8	1	1
默认路由	1	1

B2	C1	C2
子网 1-4	1	1
子网 5-8	1	1
默认路由		

图 4C

9/11

A1	G1	G2
子网 1		
子网 2	1	1
子网 3	1	1
子网 4	1	1
子网 5-8	1	1
默认路由	0	0

G1	A1	A2	A3	A4	C1	C2
子网 1	1					
子网 2		1				
子网 3			1			
子网 4				1		
子网 5-8					1	1
默认路由					0	0

C1	G1	G2	G3	G4	B1	B2
子网 1	1	1				
子网 2	1	1				
子网 3	1	1				
子网 4	1	1				
子网 5			1	1		
子网 6			1	1		
子网 7			1	1		
子网 8			1	1		
默认路由					0	0

A2	G1	G2
子网 1	1	1
子网 2		
子网 3	1	1
子网 4	1	1
子网 5-8	1	1
默认路由	0	0

G3	A5	A6	A7	A8	C1	C2
子网 1-4					1	1
子网 5	1					
子网 6		1				
子网 7			1			
子网 8				1		
默认路由					0	0

C2	G1	G2	G3	G4	B1	B2
子网 1	1	1				
子网 2	1	1				
子网 3	1	1				
子网 4	1	1				
子网 5			1	1		
子网 6			1	1		
子网 7			1	1		
子网 8			1	1		
默认路由					0	0

A3	G1	G2
子网 1	1	1
子网 2	1	1
子网 3		
子网 4	1	1
子网 5-8	1	1
默认路由	0	0

B1	C1	C2
子网 1-4	1	1
子网 5-8	1	1
默认路由		

A5	G3	G4
子网 1-4	1	1
子网 5		
子网 6	1	1
子网 7	1	1
子网 8	1	1
默认路由	0	0

B2	C1	C2
子网 1-4	1	1
子网 5-8	1	1
默认路由		

图 4D

10/11

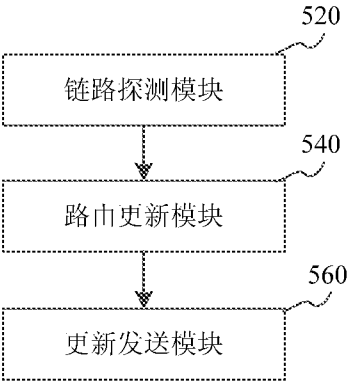


图 5

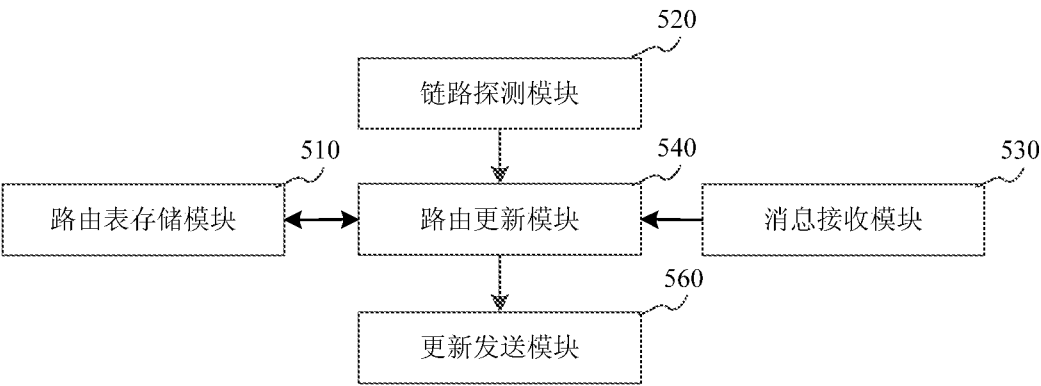


图 6

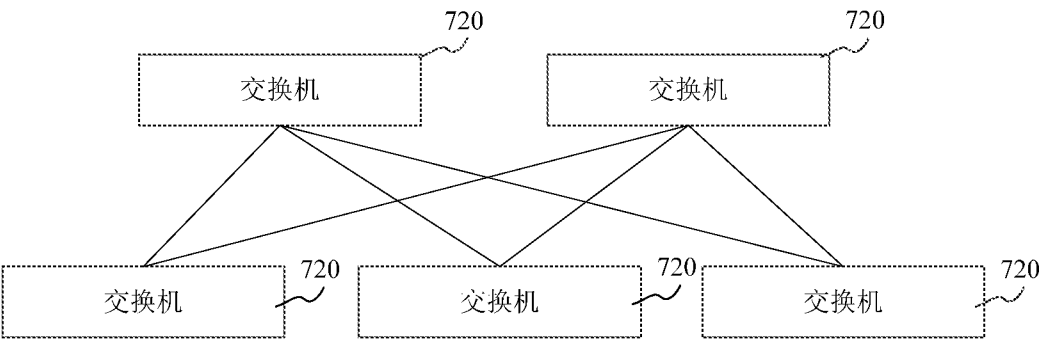


图 7

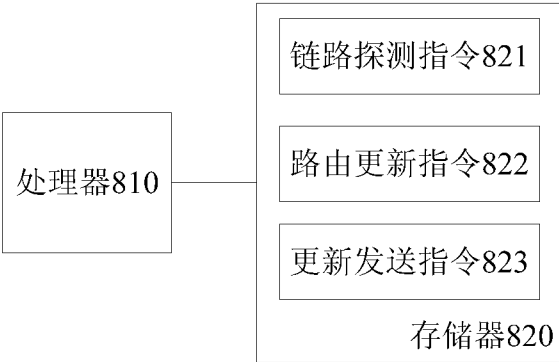


图 8

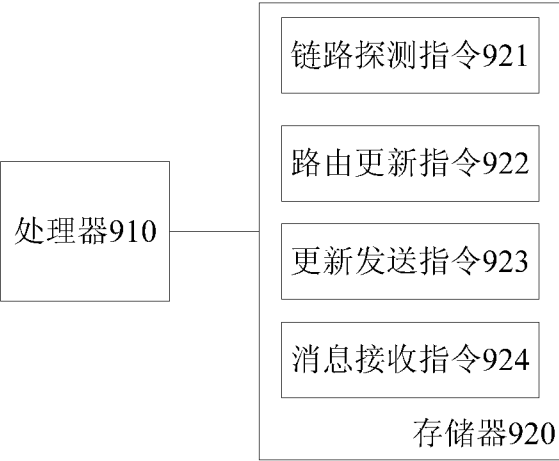


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/084279

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/751 (2013.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, DWPI, USTXT, IEEE: route+, table, item, forward+, update, neighbor+, adjacent, upstream, downstream, unreachable

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101834778 A (ZTE CORP.), 15 September 2010 (15.09.2010), see description, paragraphs [0036]-[0056], and figure 3	1-12
A	CN 1741533 A (HANGZHOU HUAWEI 3COM TECHNOLOGY CO., LTD.), 01 March 2006 (01.03.2006), the whole document	1-12
A	CN 101141382 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 12 March 2008 (12.03.2008), the whole document	1-12
A	CN 101515899 B (THE PLA INFORMATION ENGINEERING UNIVERSITY), 23 May 2012 (23.05.2012), the whole document	1-12
A	CN 101631130 A (HANGZHOU HUAWEI 3COM TECHNOLOGY CO., LTD.), 20 January 2010 (20.01.2010), the whole document	1-12
A	CN 101800742 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 11 August 2010 (11.08.2010), the whole document	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 December 2013 (10.12.2013)

Date of mailing of the international search report
02 January 2014 (02.01.2014)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer

NIE, Peng

Telephone No.: (86-10) **62413689**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2013/084279

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101834778 A	15.09.2010	WO 2011072548 A1	23.06.2011
CN 1741533 A	01.03.2006	None	
CN 101141382 A	12.03.2008	WO 2008031334 A1	20.03.2008
CN 101515899 B	23.05.2012	None	
CN 101631130 A	20.01.2010	None	
CN 101800742 A	11.08.2010	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/084279

A. 主题的分类

H04L 12/751 (2013.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, DWPI, USTXT, IEEE: 路由, 表, 项, 转发, 更新, 邻居, 邻近, 上游, 下游, 不可达, route+, table, item, forward+, update, neighbor+, adjacent, upstream, downstream, unreachable

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101834778 A (中兴通讯股份有限公司) 15.9 月 2010(15.09.2010) 参见说明书第[0036]段-[0056]段以及附图 3	1-12
A	CN 1741533 A (杭州华为三康技术有限公司) 01.3 月 2006(01.03.2006) 全文	1-12
A	CN 101141382 A (华为技术有限公司) 12.3 月 2008(12.03.2008) 全文	1-12
A	CN 101515899 B (中国人民解放军信息工程大学) 23.5 月 2012(23.05.2012) 全文	1-12
A	CN 101631130 A (杭州华三通信技术有限公司) 20.1 月 2010(20.01.2010) 全文	1-12
A	CN 101800742 A (华为技术有限公司) 11.8 月 2010(11.08.2010) 全文	1-12

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

10.12 月 2013 (10.12.2013)

国际检索报告邮寄日期

02.1 月 2014 (02.01.2014)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

聂鹏

电话号码: (86-10) 62413689

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/084279

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 101834778 A	15.09.2010	WO 2011072548 A1	23.06.2011
CN 1741533 A	01.03.2006	无	
CN 101141382 A	12.03.2008	WO 2008031334 A1	20.03.2008
CN 101515899 B	23.05.2012	无	
CN 101631130 A	20.01.2010	无	
CN 101800742 A	11.08.2010	无	