

(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
2017 年 1 月 26 日 (26.01.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/012431 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/24 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/084963

(22) 国际申请日: 2016 年 6 月 6 日 (06.06.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510432428.8 2015 年 7 月 21 日 (21.07.2015) CN

(71) 申请人: 中国移动通信集团公司 (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION) [CN/CN]; 中国北京市西城区金融大街 29 号, Beijing 100032 (CN)。

(72) 发明人: 李晗 (LI, Han); 中国北京市西城区金融大街 29 号, Beijing 100032 (CN)。程伟强 (CHENG, Weiqiang); 中国北京市西城区金融大街 29 号, Beijing 100032 (CN)。王敏学 (WANG, Minxue); 中国北京市西城区金融大街 29 号, Beijing 100032 (CN)。

(CN)。张婷婷 (ZHANG, Tingting); 中国北京市西城区金融大街 29 号, Beijing 100032 (CN)。

(74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号院枫蓝国际中心 2 号楼 10 层, Beijing 100082 (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,

[见续页]

(54) Title: SERVICE PROTECTION METHOD, DEVICE, AND SYSTEM IN MULTI-LAYER NETWORK

(54) 发明名称: 一种多层网络中业务保护的方法、设备和系统

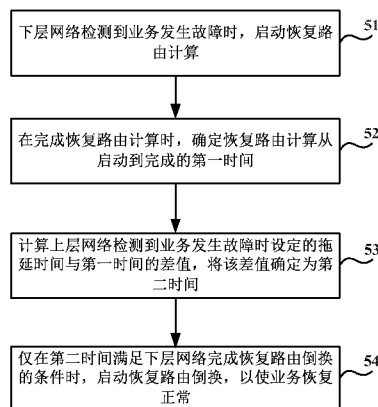


图 5

51 Start restoration route calculation when a lower-layer network detects that a service has a fault
52 Determine, when completing the restoration route calculation, a first time from the startup to the completion of the restoration route calculation
53 Calculate a difference value between a hold-off time, set by an upper-layer network when detecting that the service has a fault, and the first time, and determine the difference value as a second time
54 Start restoration route switching only when the second time meets a condition in which the lower-layer network completes the restoration route switching, so that the service returns to normal

(57) Abstract: Disclosed are a service protection method, device, and system in a multi-layer network, which achieve collaborative protection in a multi-layer network, and avoid protection flapping. The method comprises: starting restoration route calculation when a lower-layer network detects that a service has a fault; determining, when completing the restoration route calculation, a first time from the startup to the completion of the restoration route calculation; calculating a difference value between a hold-off time, set by an upper-layer network when detecting that the service has a fault, and the first time, and determining the difference value as a second time; and starting restoration route switching only when the second time meets a condition in which the lower-layer network completes the restoration route switching, so that the service returns to normal.

(57) 摘要: 本公开公开了一种多层网络中业务保护的方法、设备和系统, 用以实现多层网络之间的协同保护, 避免保护震荡。该方法包括: 下层网络检测到业务发生故障时, 启动恢复路由计算; 在完成所述恢复路由计算时, 确定所述恢复路由计算从启动到完成的第一时间; 计算上层网络检测到所述业务发生故障时设置的拖延时间与所述第一时间的差值, 将所述差值确定为第二时间; 仅在所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由切换的条件时, 启动恢复路由切换, 以使所述业务恢复正常。



WO 2017/012431 A1



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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种多层网络中业务保护的方法、设备和系统

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2015 年 7 月 21 日在中国提交的中国专利申请号 No. 201510432428.8 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开涉及通信技术领域，尤其涉及一种多层网络中业务保护的方法、设备和系统。

背景技术

随着电信技术的快速发展，为了满足不同的业务需求，运营商的网络构架呈现多技术并存，分层分域各司其职的特点。网络的生存性，尤其是多层网络的生存性是亟需突破的关键技术。

在多层网络中，每层都有保证业务可靠性的技术。当某业务发生故障时，该业务所涉及到的每层网络都会感知该故障，并且每层网络都会采取相应的业务保护或恢复动作。为了避免不同的单层保护恢复机制之间的独立运行导致故障产生时的倒换震荡，多层网络生存技术并不是各个单层生存性的简单叠加，而是需要建立有效的多层生存性协调机制，对于多层网络，尤其是要防止多层网络同时发生倒换的情况，需要一种机制进行多层网络的保护协同。

相关技术中的网络中采用设置拖延时间（Hold-off time）的方法来进行多层网络的协同保护，避免倒换震荡。

发明内容

有鉴于此，本公开实施例提供一种多层网络中业务保护的方法、设备和系统，用以实现多层网络之间的协同保护，避免保护震荡。

本公开实施例采用以下技术方案：

本公开实施例提供了一种多层网络中业务保护的方法，包括：

下层网络检测到业务发生故障时，启动恢复路由计算；

在完成所述恢复路由计算时，确定所述恢复路由计算从启动到完成的第一时间；

计算上层网络检测到所述业务发生故障时设定的拖延时间与所述第一时间的差值，将所述差值确定为第二时间；

仅在所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换，以使所述业务恢复正常。

其中，判断所述第二时间是否满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件，具体包括：

判断所述第二时间与预先设置的门限系数的乘积是否小于预先设置的恢复路由倒换时间门限值；其中，所述门限系数的取值范围为大于 0 且不大于 1；

当所述乘积不小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件；

当所述乘积小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间不满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件。

其中，所述恢复路由倒换时间门限值按照下述参数中的至少一个进行设置：

所述下层网络中的节点性能、节点数量、单个节点的业务数量和传输时延。

本公开实施例提供了一种多层网络中业务保护的方法，包括：

上层网络检测到业务发生故障时，设定拖延时间；

下层网络检测到所述业务发生故障时，启动恢复路由计算；

所述下层网络在完成所述恢复路由计算时，确定所述恢复路由计算从启动到完成的第一时间，并计算所述设定的拖延时间与所述第一时间的差值，将所述差值确定为第二时间；

所述下层网络仅在所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换；

所述上层网络在达到所述设定的拖延时间后，且检测到所述业务未恢复

正常时，对所述业务启动重路由。

其中，所述下层网络判断所述第二时间是否满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件，具体包括：

所述下层网络判断所述第二时间与预先设置的门限系数的乘积是否小于预先设置的恢复路由倒换时间门限值；其中，所述门限系数的取值范围为大于 0 且不大于 1；

当所述乘积不小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件；

当所述乘积小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间不满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件。

本公开实施例提供了一种下层网络通信设备，包括：

恢复路由计算单元，用于检测到业务发生故障时，启动恢复路由计算；

第一时间确定单元，用于在所述恢复路由计算单元完成所述恢复路由计算时，确定所述恢复路由计算从启动到完成的第一时间；

第二时间确定单元，用于计算上层网络检测到所述业务发生故障时设定的拖延时间与所述第一时间确定单元确定的第一件事的差值，将所述差值确定为第二时间；

恢复路由倒换单元，用于仅在所述第二时间确定单元确定的第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换，以使所述业务恢复正常。

其中，所述设备还包括：

判断单元，用于判断所述第二时间确定单元确定的第二时间与预先设置的门限系数的乘积是否小于预先设置的恢复路由倒换时间门限值；其中，所述门限系数的取值范围为大于 0 且不大于 1；当所述乘积不小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件；当所述乘积小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间不满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件。

其中，所述恢复路由倒换时间门限值按照下述参数中的至少一个进行设置：

所述下层网络中的节点性能、节点数量、单个节点的业务数量和传输时延。

本公开实施例提供了一种多层网络中业务保护的系统，包括上层网络通信设备和下层网络通信设备，其中：

所述上层网络通信设备，用于检测到业务发生故障时，设定拖延时间；在达到所述设定的拖延时间后，且检测到所述业务未恢复正常时，对所述业务启动重路由；

所述下层网络通信设备，用于检测到所述业务发生故障时，启动恢复路由计算；在完成所述恢复路由计算时，确定所述恢复路由计算从启动到完成的第一时间；计算所述设定的拖延时间与所述第一时间的差值，将所述差值确定为第二时间；仅在所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换，以使所述业务恢复正常。

其中，所述下层网络通信设备，具体用于：

判断所述第二时间与预先设置的门限系数的乘积是否小于预先设置的恢复路由倒换时间门限值；其中，所述门限系数的取值范围为大于 0 且不大于 1；当所述乘积不小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件；当所述乘积小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间不满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件。

本公开实施例的有益效果如下：

本公开实施例中，在不改动现有的上层网络拖延时间运行机制的情况下，在下层网络引入重路由功能，当下层网络检测到业务发生故障时，启动恢复路由计算，在完成恢复路由计算时，确定恢复路由计算从启动到完成的第一时间，并计算上层网络检测到业务发生故障时设定的拖延时间与第一时间的差值，将该差值确定为第二时间，仅在第二时间满足下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换。也就是说，只有在下层网络完成重路由的时间小于上层网络设定的拖延时间时，下层网络才在完成恢复路由计算时继续启动恢复路由倒换，否则，下层网络仅完成恢复路由计算，而不启动恢复路由倒换，由上层网络在设定的拖延时间结束后启动重路由，从而实现了

多层网络之间的协同保护，有效避免了保护震荡。

本公开的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本公开而了解。本公开的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本公开的进一步理解，构成本公开的一部分，本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开，并不构成对本公开的不当限定。在附图中：

图 1 为相关技术中的多层网络示意图；

图 2 为相关技术中的拖延时间运行机制的时间轴示意图；

图 3 为相关技术中的拖延时间运行机制的实现流程示意图；

图 4 为相关技术中的拖延时间运行机制引入重路由功能的时间轴示意图；

图 5 为本公开实施例提供的一种多层网络中业务保护的方法的原理流程图；

图 6 为本公开实施例提供的多层网络协同保护机制的时间轴示意图；

图 7 为本公开实施例提供的多层网络协同保护机制的实现流程示意图；

图 8 为本公开实施例提供的一种下层网络通信设备的结构示意图；

图 9 为本公开实施例提供的一种多层网络中业务保护的系统的结构示意图。

具体实施方式

下面以两层网络为例，说明相关技术中的拖延时间运行机制。

如图 1 所示，上层为服务层网络，下层为承载层网络。其中，在 Router1 到 Router3 之间有一条业务，则该业务在服务层网络的业务路径为：Router1→Router3；在承载层网络的主用路径为：NE1→NE2→NE3；在承载层网络的备用路径为：NE1→NE4→NE3；在服务层网络的实际业务主用路径为：Router1→NE1→NE2→NE3→Router3；在服务层网络的实际业务备用路径为：

Router1→NE1→NE4→NE3→Router3。

参照如图 2 和图 3，分别为相关技术中的拖延时间运行机制的时间轴示意图和实现流程示意图。其中：

在 t_1 时刻，业务在承载层网络发生故障。

在 t_2 时刻，承载层网络检测到业务故障，启动保护倒换，即从承载层网络的主用路径倒换到承载层网络的备用路径上，保护倒换的时间为 ΔT_2 。

在 t_2' 时刻，服务层网络检测到业务故障，设定拖延时间为 ΔT_1 （其中， ΔT_1 大于 ΔT_2 ）。另外， t_2 时刻与 t_2' 时刻由告警传递触发，几乎同步。

在 t_3 时刻，承载层网络完成保护倒换，如果保护倒换成功，则业务恢复正常；如果保护倒换失败，则服务层网络在达到拖延时间时，即 t_4 时刻，启动重路由，并在 t_5 时刻完成业务恢复。

相关技术中的拖延时间运行机制存在两大缺点：一是承载层网络保护倒换失效时，必须等待拖延时间结束后才能够采用上层保护，延长了业务恢复的时间，使业务保护性能劣化；二是上层保护协议复杂，实现时间长。

因此，亟需一种新的多层网络协同保护机制来防止保护震荡。

为了实现多层网络之间的协同保护，避免保护震荡，申请人对相关技术进行了仔细研究。

近几年随着控制面技术的发展，比如自动交换光网络（Automatically Switched Optical Network, ASON），软件定义网络（Software Defined Network, SDN）等技术的进步，承载层网络除了具有传统的网络保护功能外，还具有更加灵活的重路由功能，即利用现有资源重新计算出一条可用路径，利用新计算出的可用路由来保证业务运行。

对于多层网络，上层网络占有的网络资源一般仅是下层网络的一部分，如果下层网络具有更加灵活的业务恢复能力时，会比上层网络在可选资源上的选择性更多，也就是说业务不受影响的可能性更大；同时，下层网络更接近物理层，保护或恢复所需的开销代价更小，速度更快。因此应该最大化采用下层网络的保护、恢复机制。但同时考虑到层间协同工作难度较大，应尽量保证上层网络现有的拖延时间运行机制不变。

一旦下层网络中引入重路由功能，下层网络保护恢复占用的时间可能会

大于原有设置的拖延时间，那么必将产生保护震荡。

如图 4 所示，为相关技术中的拖延时间运行机制引入重路由功能的时间轴示意图。仍以图 1 所示的两层网络为例。

在 t_1 时刻，业务在承载层网络发生故障。

在 t_2 时刻，承载层网络检测到业务故障，启动重路由，重路由的时间为 ΔT_3 。

在 t_2' 时刻，服务层网络检测到业务故障，设定拖延时间为 ΔT_1 。另外， t_2 时刻与 t_2' 时刻由告警传递触发，几乎同步。

在 t_4 时刻，服务层网络启动重路由，如果此时承载层网络没有完成重路由，那么承载层网络和服务层网络就会同时对该业务进行保护，从而出现保护震荡。

基于上述分析，本公开实施例提供了一种多层网络中业务保护的方案。该技术方案中，在不改动现有的上层网络拖延时间运行机制的情况下，在下层网络引入重路由功能，当下层网络检测到业务发生故障时，启动恢复路由计算，在完成恢复路由计算时，确定恢复路由计算从启动到完成的第一时间，并计算上层网络检测到业务发生故障时设定的拖延时间与第一时间的差值，将该差值确定为第二时间，仅在第二时间满足下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换。也就是说，只有在下层网络完成重路由的时间小于上层网络设定的拖延时间时，下层网络才在完成恢复路由计算时继续启动恢复路由倒换，否则，下层网络仅完成恢复路由计算，而不启动恢复路由倒换，由上层网络在设定的拖延时间结束后启动重路由，从而实现了多层网络之间的协同保护，有效避免了保护震荡。

以下结合说明书附图对本公开的实施例进行说明，应当理解，此处所描述的实施例仅用于说明和解释本公开，并不用于限制本公开。并且在不冲突的情况下，本公开中的实施例及实施例的特征可以互相结合。

本公开实施例提供了一种多层网络中业务保护的方法，如图 5 所示，为该方法的实现流程图，具体包括下述步骤 51-54。

步骤 51，下层网络检测到业务发生故障时，启动恢复路由计算。

本公开实施例中的下层网络可以但不限于为承载层网络，上层网络可以

但不限于为服务层网络。

其中，恢复路由计算，即利用现有资源重新计算出一条可用路径。

步骤 52，在完成恢复路由计算时，确定恢复路由计算从启动到完成的第一时间。

其中，为了确定出恢复路由计算从启动到完成的第一时间，可以在启动恢复路由计算时，同时启动预先设置的定时器，在完成恢复路由计算时，便可以根据定时器的计时确定出第一时间。

步骤 53，计算上层网络检测到业务发生故障时设定的拖延时间与第一时间的差值，将该差值确定为第二时间。

步骤 54，仅在第二时间满足下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换，以使业务恢复正常。

其中，恢复路由倒换，即将业务倒换到新计算出的可用路由，来保证业务运行。

具体的，判断第二时间是否满足下层网络完成恢复路由倒换的条件，可以但不限于按照如下方式实现：

判断第二时间与预先设置的门限系数的乘积是否小于预先设置的恢复路由倒换时间门限值；其中，门限系数的取值范围可以为大于 0 且不大于 1；

当该乘积不小于恢复路由倒换时间门限值时，说明有足够的时间完成恢复路由倒换，因此，确定第二时间满足下层网络完成恢复路由倒换的条件；

当该乘积小于恢复路由倒换时间门限值时，说明没有足够的时间完成恢复路由倒换，如果继续启动恢复路由倒换，会导致下层网络进行重路由的时间（即恢复路由计算的时间和恢复路由倒换的时间的总和）大于上层网络设定的拖延时间，从而产生保护震荡。因此，在上述乘积不小于恢复路由倒换时间门限值时，确定第二时间不满足下层网络完成恢复路由倒换的条件。

其中，恢复路由倒换时间门限值可以根据下层网络中的节点性能、节点数量、单个节点的业务数量和传输时延中的至少一个来进行设置。

本公开实施例中，如果第二时间不满足下层网络完成恢复路由倒换的条件时，则不启动恢复路由倒换，按照现有的上层网络拖延时间运行机制，由上层网络在设定的拖延时间结束后启动重路由，以使业务恢复正常。

本公开实施例中,在不改动现有的上层网络拖延时间运行机制的情况下,在下层网络引入重路由功能,当下层网络检测到业务发生故障时,启动恢复路由计算,在完成恢复路由计算时,确定恢复路由计算从启动到完成的第一时间,并计算上层网络检测到业务发生故障时设定的拖延时间与第一时间的差值,将该差值确定为第二时间,仅在第二时间满足下层网络完成恢复路由倒换的条件时,启动恢复路由倒换。也就是说,只有在下层网络完成重路由的时间小于上层网络设定的拖延时间时,下层网络才在完成恢复路由计算时继续启动恢复路由倒换,否则,下层网络仅完成恢复路由计算,而不启动恢复路由倒换,由上层网络在设定的拖延时间结束后启动重路由,从而实现了多层网络之间的协同保护,有效避免了保护震荡。

为了更好的理解本公开实施例,以下结合具体的实施对本公开实施例的具体实施过程进行说明。

仍以图 1 所示的两层网络为例。

本公开实施例利用在下层网络(承载层网络)设置计时器,与上层网络(服务层网络)设置的计时器同时进行计时,并根据这两个计时器的计时来决定是否进行下层重路由。

如图 6 和图 7 所示,分别为本公开实施例提供的多层网络协同保护机制的时间轴示意图和实现流程示意图。

参照图 6, $\text{Hold-off time} = \Delta T1$, 承载层网络完成恢复路由计算的时间为 $\Delta T4$, 从完成恢复路由计算到 hold-off time 结束时间为 $\Delta T5$; hold-off time 一般是由网络运维人员设置,因此两层网络都可以得知 hold-off time 的设置时间。

三者之间的关系为: $\Delta T4 = \Delta T1 - \Delta T5$;

预先设置恢复路由倒换时间门限值为 T , 其可以根据承载层网络的节点性能、节点数量、单个节点业务数量,传输时延等参数决定。

判断 $\Delta T4$ 与 T 的关系: 引入门限系数 $K(0 < K \leq 1)$, K 可自定义设置。

当 $T \leq K * \Delta T4$ 时,有足够时间进行恢复路由倒换,则承载层网络继续启动恢复路由倒换,完成重路由功能;

当 $T > K * \Delta T4$ 时,仅进行恢复路由计算,但不执行恢复路由倒换的动作。

参照图 7，具体实现流程如下：

步骤 71，在 t_1 时刻，业务在承载层网络发生故障。

步骤 72，在 t_2 及 t_2' 时刻，服务层网络、承载层网络分别检测到业务故障。服务层网络启动拖延时间计时器，拖延时间设置为 ΔT_1 。承载层网络启动恢复路由计算。

步骤 73，在 t_3 时刻，承载层网络完成恢复路由计算后，确定 ΔT_4 ，并判断 ΔT_4 与 T 的关系；当 $T \leq K * \Delta T_4$ 时，有足够时间进行恢复路由倒换，执行步骤 74；当 $T > K * \Delta T_4$ 时，执行步骤 75。

步骤 74，承载层网络继续启动恢复路由倒换，完成重路由功能。

步骤 75，仅进行恢复路由计算，但不执行恢复路由倒换的动作，等待服务层网络的 ΔT_1 结束，即在 t_4 时刻，由服务层网络启动重路由。

本公开实施例提供的机制适用于控制集中化的 SDN 网络。SDN 的理念是控制面与转发面的分离，并将控制面集中化，这样的架构使得网络更加灵活，能够从全局视角最优化的利用网络资源。多层网络中的 SDN 控制器可以确保下层高效的进行业务保护及重路由，并且保证上层网络不感知。

本公开实施例中，在不改动现有的上层网络拖延时间运行机制的情况下，在下层网络引入重路由功能，当下层网络检测到业务发生故障时，启动恢复路由计算，在完成恢复路由计算时，确定恢复路由计算从启动到完成的第一时间，并计算上层网络检测到业务发生故障时设定的拖延时间与第一时间的差值，将该差值确定为第二时间，仅在第二时间满足下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换。也就是说，只有在下层网络完成重路由的时间小于上层网络设定的拖延时间时，下层网络才在完成恢复路由计算时继续启动恢复路由倒换，否则，下层网络仅完成恢复路由计算，而不启动恢复路由倒换，由上层网络在设定的拖延时间结束后启动重路由，从而实现了多层网络之间的协同保护，有效避免了保护震荡。

基于同一发明构思，本公开实施例中还分别提供了一种下层网络通信设备和多层网络中业务保护的系统，由于上述设备及系统解决问题的原理与多层网络中业务保护的相似，因此上述设备及系统的实施可以参见方法的实施，重复之处不再赘述。

如图 8 所示, 为本公开实施例提供的下层网络通信设备的结构示意图, 包括:

恢复路由计算单元 81, 用于检测到业务发生故障时, 启动恢复路由计算;

第一时间确定单元 82, 用于在所述恢复路由计算单元 81 完成所述恢复路由计算时, 确定所述恢复路由计算从启动到完成的第一时间;

第二时间确定单元 83, 用于计算上层网络检测到所述业务发生故障时设定的拖延时间与所述第一时间确定单元 82 确定的第一时间值的差值, 将所述差值确定为第二时间;

恢复路由倒换单元 84, 用于仅在所述第二时间确定单元 83 确定的第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件时, 启动恢复路由倒换, 以使所述业务恢复正常。

所述设备还包括:

判断单元 85, 用于判断所述第二时间确定单元 84 确定的第二时间与预先设置的门限系数的乘积是否小于预先设置的恢复路由倒换时间门限值; 其中, 所述门限系数的取值范围为大于 0 且不大于 1; 当所述乘积不小于所述恢复路由倒换时间门限值时, 确定所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件; 当所述乘积小于所述恢复路由倒换时间门限值时, 确定所述第二时间不满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件。

其中, 所述恢复路由倒换时间门限值按照下述参数中的至少一个进行设置:

所述下层网络中的节点性能、节点数量、单个节点的业务数量和传输时延。

为了描述的方便, 以上各部分按照功能划分为各模块(或单元)分别描述。当然, 在实施本公开时可以把各模块(或单元)的功能在同一个或多个软件或硬件中实现。

具体实施时, 上述下层网络通信设备可以设置在下层网络中。

如图 9 所示, 为本公开实施例提供的多层网络中业务保护的系统的结构示意图, 包括上层网络通信设备 91 和下层网络通信设备 92, 其中:

所述上层网络通信设备 91, 用于检测到业务发生故障时, 设定拖延时间;

在达到所述设定的拖延时间后，且检测到所述业务未恢复正常时，对所述业务启动重路由；

所述下层网络通信设备 92，用于检测到所述业务发生故障时，启动恢复路由计算；在完成所述恢复路由计算时，确定所述恢复路由计算从启动到完成的第一时间；计算所述设定的拖延时间与所述第一时间的差值，将所述差值确定为第二时间；仅在所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换，以使所述业务恢复正常。

其中，所述下层网络通信设备 92，具体用于：

判断所述第二时间与预先设置的门限系数的乘积是否小于预先设置的恢复路由倒换时间门限值；其中，所述门限系数的取值范围为大于 0 且不大于 1；当所述乘积不小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件；当所述乘积小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间不满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件。

本公开实施例中，在不改动现有的上层网络拖延时间运行机制的情况下，在下层网络引入重路由功能，当下层网络检测到业务发生故障时，启动恢复路由计算，在完成恢复路由计算时，确定恢复路由计算从启动到完成的第一时间，并计算上层网络检测到业务发生故障时设定的拖延时间与第一时间的差值，将该差值确定为第二时间，仅在第二时间满足下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换。也就是说，只有在下层网络完成重路由的时间小于上层网络设定的拖延时间时，下层网络才在完成恢复路由计算时继续启动恢复路由倒换，否则，下层网络仅完成恢复路由计算，而不启动恢复路由倒换，由上层网络在设定的拖延时间结束后启动重路由，从而实现了多层网络之间的协同保护，有效避免了保护震荡。

本领域内的技术人员应明白，本公开的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本公开可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本公开可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本公开是参照根据本公开实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本公开的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本公开范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本公开进行各种改动和变型而不脱离本公开的精神和范围。这样，倘若本公开的这些修改和变型属于本公开权利要求及其等同技术的范围之内，则本公开也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求书

1、一种多层网络中业务保护的方法，包括：

下层网络检测到业务发生故障时，启动恢复路由计算；

在完成所述恢复路由计算时，确定所述恢复路由计算从启动到完成的第一时间；

计算上层网络检测到所述业务发生故障时设定的拖延时间与所述第一时间的差值，将所述差值确定为第二时间；

仅在所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换，以使所述业务恢复正常。

2、如权利要求1所述的方法，其中，判断所述第二时间是否满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件，具体包括：

判断所述第二时间与预先设置的门限系数的乘积是否小于预先设置的恢复路由倒换时间门限值；其中，所述门限系数的取值范围为大于0且不大于1；

当所述乘积不小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件；

当所述乘积小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间不满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件。

3、如权利要求2所述的方法，其中，所述恢复路由倒换时间门限值按照下述参数中的至少一个进行设置：

所述下层网络中的节点性能、节点数量、单个节点的业务数量和传输时延。

4、一种多层网络中业务保护的方法，包括：

上层网络检测到业务发生故障时，设定拖延时间；

下层网络检测到所述业务发生故障时，启动恢复路由计算；

所述下层网络在完成所述恢复路由计算时，确定所述恢复路由计算从启动到完成的第一时间，并计算所述设定的拖延时间与所述第一时间的差值，将所述差值确定为第二时间；

所述下层网络仅在所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换；

所述上层网络在达到所述设定的拖延时间后，且检测到所述业务未恢复正常时，对所述业务启动重路由。

5、如权利要求4所述的方法，其中，所述下层网络判断所述第二时间是否满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件，具体包括：

所述下层网络判断所述第二时间与预先设置的门限系数的乘积是否小于预先设置的恢复路由倒换时间门限值；其中，所述门限系数的取值范围为大于0且不大于1；

当所述乘积不小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件；

当所述乘积小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间不满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件。

6、一种下层网络通信设备，包括：

恢复路由计算单元，用于检测到业务发生故障时，启动恢复路由计算；

第一时间确定单元，用于在所述恢复路由计算单元完成所述恢复路由计算时，确定所述恢复路由计算从启动到完成的第一时间；

第二时间确定单元，用于计算上层网络检测到所述业务发生故障时设定的拖延时间与所述第一时间确定单元确定的第一件事的差值，将所述差值确定为第二时间；

恢复路由倒换单元，用于仅在所述第二时间确定单元确定的第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换，以使所述业务恢复正常。

7、如权利要求6所述的设备，其中，所述设备还包括：

判断单元，用于判断所述第二时间确定单元确定的第二时间与预先设置的门限系数的乘积是否小于预先设置的恢复路由倒换时间门限值；其中，所述门限系数的取值范围为大于0且不大于1；当所述乘积不小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件；当所述乘积小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二

时间不满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件。

8、如权利要求 7 所述的设备，其中，所述恢复路由倒换时间门限值按照下述参数中的至少一个进行设置：

所述下层网络中的节点性能、节点数量、单个节点的业务数量和传输时延。

9、一种多层网络中业务保护的系统，包括上层网络通信设备和下层网络通信设备，其中：

所述上层网络通信设备，用于检测到业务发生故障时，设定拖延时间；在达到所述设定的拖延时间后，且检测到所述业务未恢复正常时，对所述业务启动重路由；

所述下层网络通信设备，用于检测到所述业务发生故障时，启动恢复路由计算；在完成所述恢复路由计算时，确定所述恢复路由计算从启动到完成的第一时间；计算所述设定的拖延时间与所述第一时间的差值，将所述差值确定为第二时间；仅在所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件时，启动恢复路由倒换，以使所述业务恢复正常。

10、如权利要求 9 所述的系统，其中，所述下层网络通信设备，具体用于：

判断所述第二时间与预先设置的门限系数的乘积是否小于预先设置的恢复路由倒换时间门限值；其中，所述门限系数的取值范围为大于 0 且不大于 1；当所述乘积不小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件；当所述乘积小于所述恢复路由倒换时间门限值时，确定所述第二时间不满足所述下层网络完成恢复路由倒换的条件。

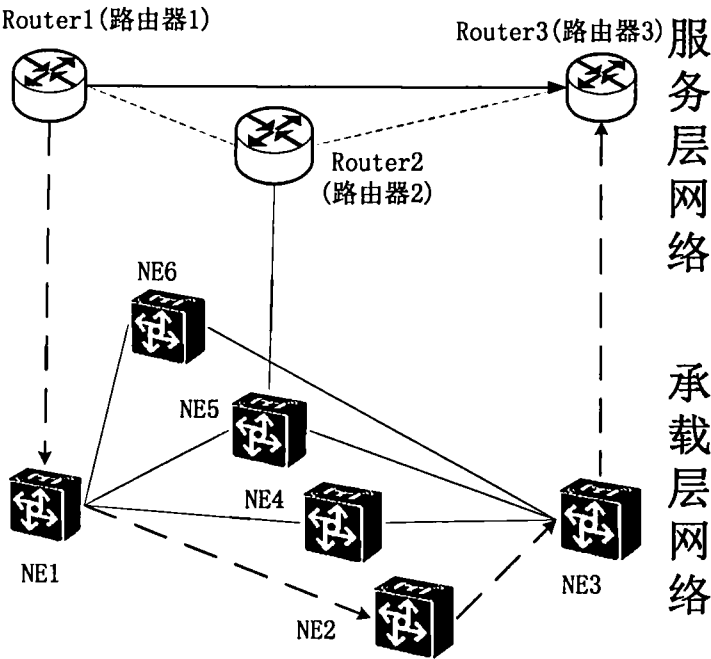


图 1

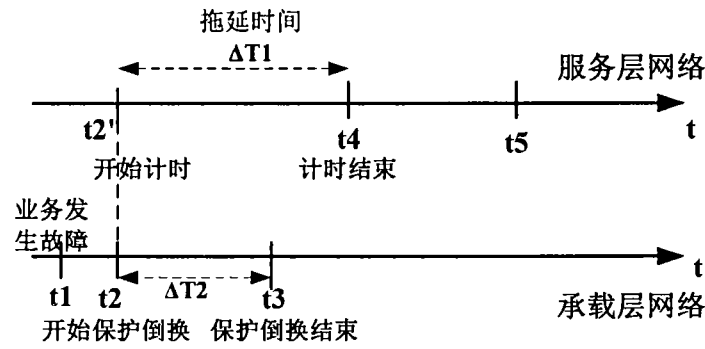


图 2

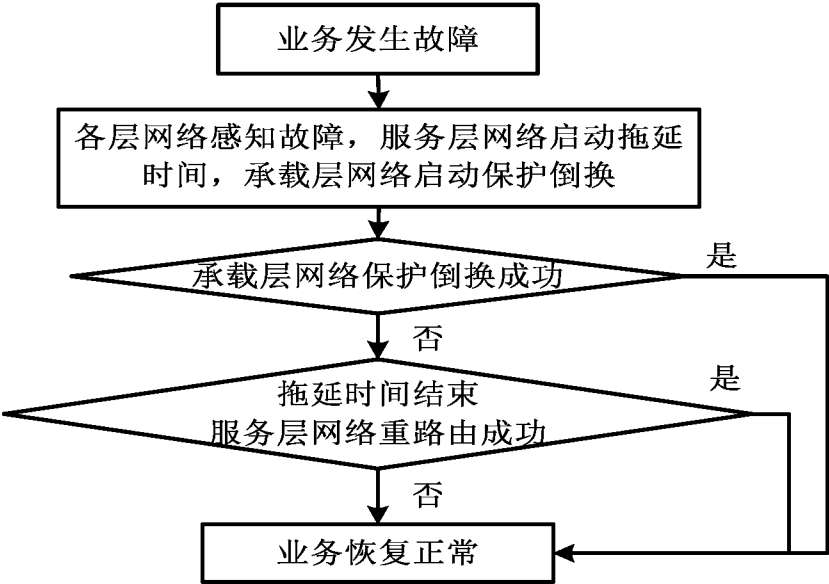


图 3

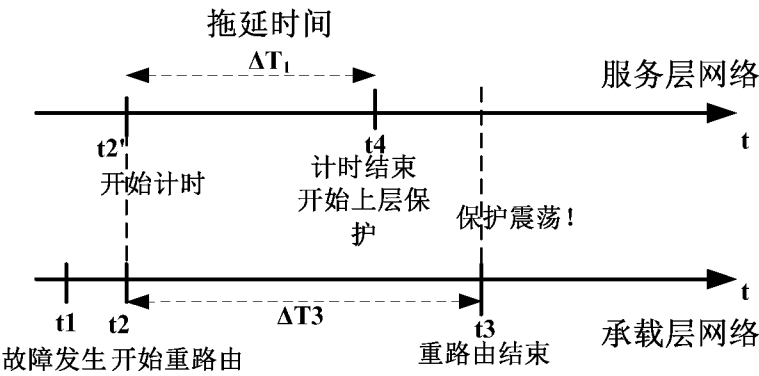


图 4

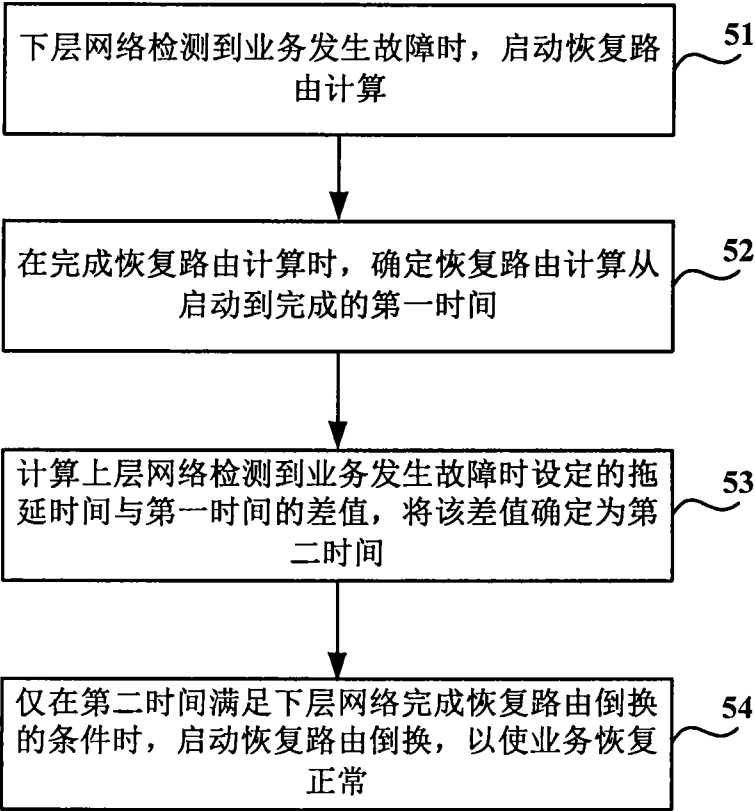


图 5

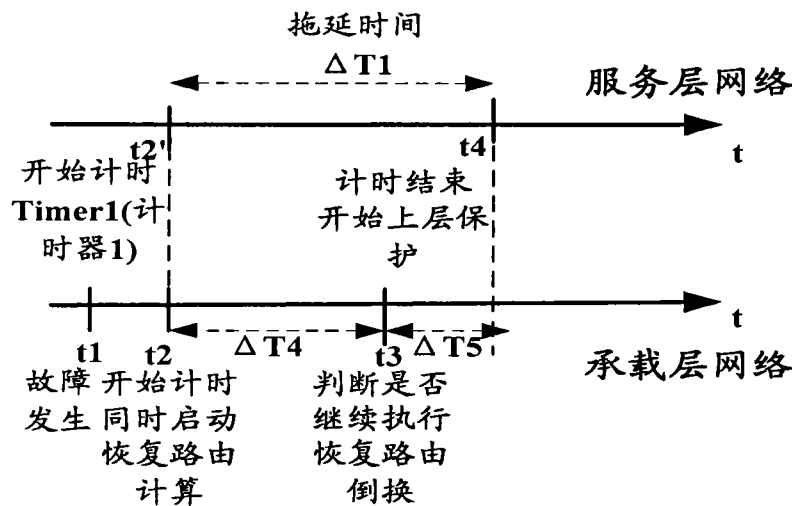


图 6

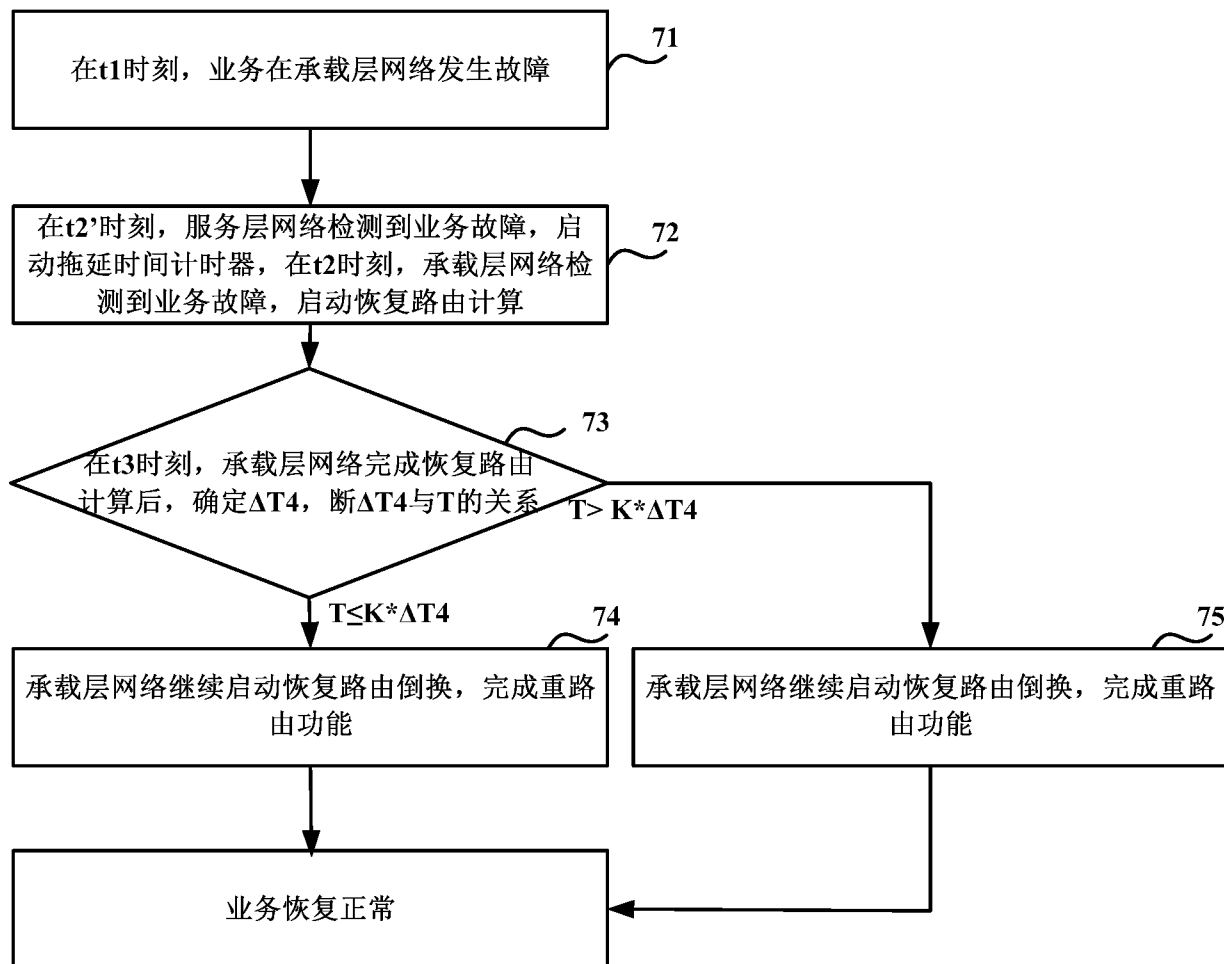


图 7

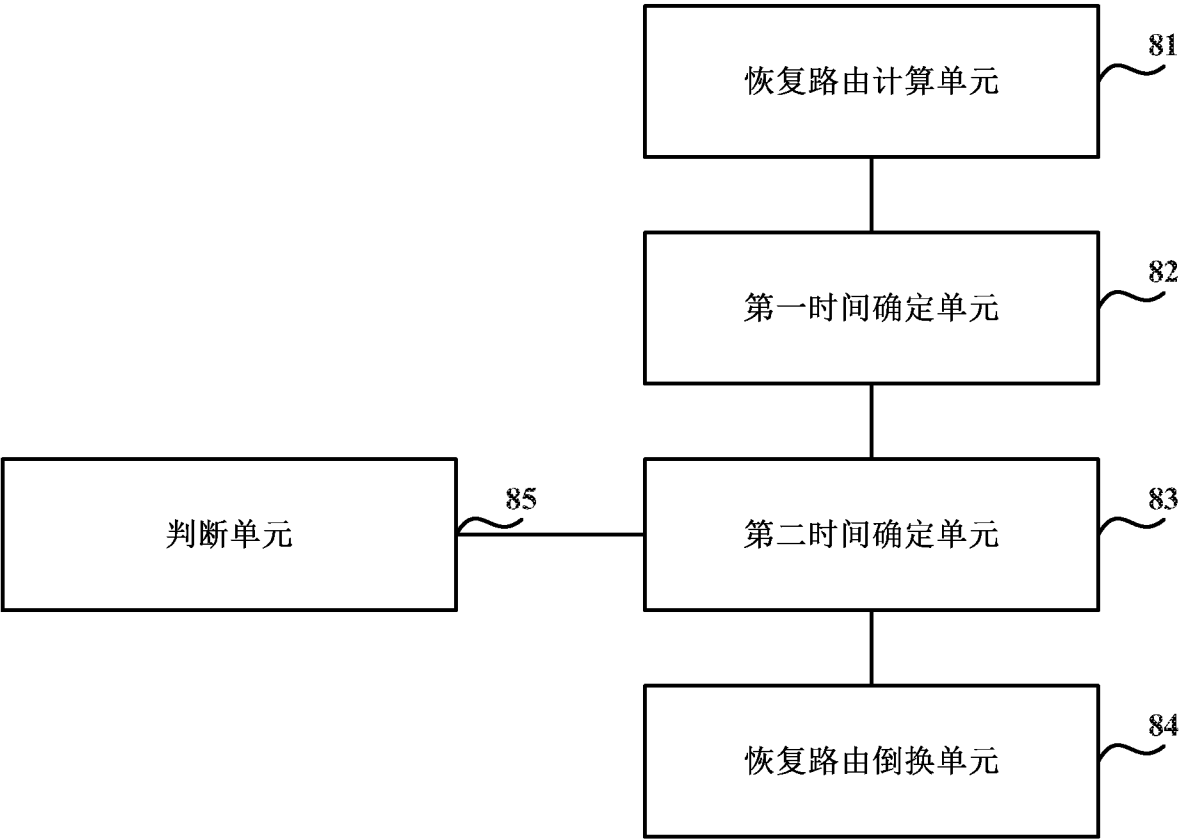


图 8

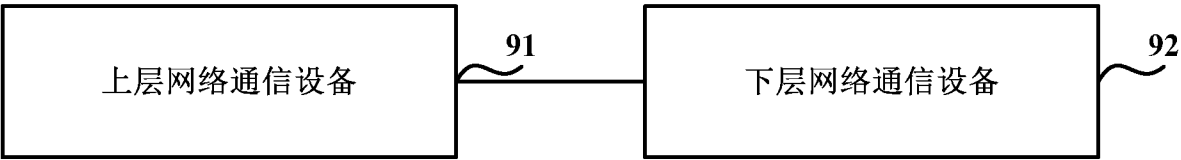


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/084963

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/24 (2006.01) 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)

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)

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI, GOOGLE: multilayer, upper layer, lower layer, client layer, service layer, multi, layer, upper, lower, client, service, network, fault, failure, protect, transfer, switch, restore, reroute, time, coordinate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101621497 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 06 January 2010 (06.01.2010), description, pages 4-7	1-10
A	CN 101626317 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 13 January 2010 (13.01.2010), the whole document	1-10
A	CN 1512716 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS), 14 July 2004 (14.07.2004), the whole document	1-10
A	CN 102186124 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY), 14 September 2011 (14.09.2011), the whole document	1-10
A	US 2014198635 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE), 17 July 2014 (17.07.2014), the whole document	1-10

☐ 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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 12 August 2016 (12.08.2016)	Date of mailing of the international search report 26 August 2016 (26.08.2016)
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 WU, Xianghui Telephone No.: (86-10) 82245237

International application No.
PCT/CN2016/084963

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/084963

A. 主题的分类

H04L 12/24(2006.01)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)

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))

CNPAT, EPDOC, WPI, CNKI, GOOGLE: 多层, 上层, 下层, 客户层, 服务层, 网络, 故障, 保护, 倒换, 切换, 恢复, 重路由, 时间, 协调, multi, layer, upper, lower, client, service, network, fault, failure, protect, transfer, switch, restore, reroute, time, coordinate

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 101621497 A (华为技术有限公司) 2010年 1月 6日 (2010 - 01 - 06) 说明书第4-7页	1-10
A	CN 101626317 A (华为技术有限公司) 2010年 1月 13日 (2010 - 01 - 13) 全文	1-10
A	CN 1512716 A (北京邮电大学) 2004年 7月 14日 (2004 - 07 - 14) 全文	1-10
A	CN 102186124 A (东北大学) 2011年 9月 14日 (2011 - 09 - 14) 全文	1-10
A	US 2014198635 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2014年 7月 17日 (2014 - 07 - 17) 全文	1-10

☐ 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

2016年 8月 12日

国际检索报告邮寄日期

2016年 8月 26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
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

吴翔晖

电话号码 (86-10) 82245237

国际申请号	PCT/CN2016/084963
-------	-------------------

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)		同族专利		公布日 (年/月/日)	
CN	101621497	A	2010年 1月 6日		无			
CN	101626317	A	2010年 1月 13日	WO	2010003323	A1	2010年 1月 14日	
CN	1512716	A	2004年 7月 14日		无			
CN	102186124	A	2011年 9月 14日		无			
US	2014198635	A1	2014年 7月 17日	KR	20140092688	A	2014年 7月 24日	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)