

(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
2015 年 10 月 15 日 (15.10.2015) WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/154420 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/717 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/089074
- (22) 国际申请日: 2014 年 10 月 21 日 (21.10.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410311110.X 2014 年 7 月 1 日 (01.07.2014) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国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, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 吴强 (WU, Qiang); 中国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, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (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, 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))。

[见续页]

(54) Title: ISIS-BASED ROUTING CALCULATION METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 基于 ISIS 的路由计算方法及装置



图 1 / Fig. 1

S102 Acquiring, by a routing calculation unit, an LSP packet from each IS of a network
104 According to the LSP packet, calculating, by the routing calculation unit, a routing table of each IS, and sending the routing table to each IS

(57) Abstract: An ISIS-based routing calculation method and device. The method comprises: acquiring, by a routing calculation unit, an LSP packet from each IS of a network (S102); and according to the LSP packet, calculating, by the routing calculation unit, a routing table of each IS, and sending the routing table to each IS (S104). The present invention solves the problem in the related art that a routing calculation manner for an ISIS occupies considerable calculation resources and is easily attacked, reduces the calculation resources occupied by the routing calculation manner for an ISIS, and reduces the opportunities of attacking the ISIS since it is unnecessary to conduct mutual flooding and synchronization among various ISs and save LSPs of other ISs, thereby improving the stability and reliability of a system.

(57) 摘要: 一种基于 ISIS 的路由计算方法及装置, 其中, 该方法包括: 路由计算单元从网络的每个 IS 获取 LSP 报文 (S102); 路由计算单元根据上述 LSP 报文计算上述每个 IS 的路由表, 并将上述路由表发送给上述每个 IS (S104)。解决了相关技术中 ISIS 的路由计算方式占用计算资源较多且易被攻击的问题, 降低了 ISIS 的路由计算方式占用的计算资源, 并且由于不需要在各个 IS 之间互相洪泛、同步、保存其他 IS 的 LSP, 减少了能够对 ISIS 进行攻击的机会, 提升了系统稳定性及可靠性。

WO 2015/154420 A1



-
- 在修改权利要求的期限届满之前进行，在收到该 — 根据申请人的请求，在条约第 21 条(2)(a)所规定的
修改后将重新公布(细则 48.2(h))。 期限届满之前进行。

基于 ISIS 的路由计算方法及装置

技术领域

本发明涉及通信领域，具体而言，涉及一种基于中间系统到中间系统协议（Intermediate system to Intermediate system，简称为 ISIS）的路由计算方法及装置。

5 背景技术

中间系统到中间系统路由协议（ISIS）是一种动态的、基于链路状态的内部网关协议（Interior Gateway Protocols，简称为 IGP）。ISIS 协议通过 hello 报文交互协商建立邻居后，每一个中间系统（Intermediate system，简称为 IS）都产生链路状态协议数据包（Link State Protocol Data Unit，简称为 LSP）描述本中间系统（IS）的链路状态信息，并发送到网络中，并且也会存储网络拓扑上所有中间系统（IS）设备发送过来的 LSP，形成链路状态数据库（Link State DataBase，简称为 LSDB）。ISIS 就是使用链路状态数据库（LSDB）通过最短路径优先算法（Shortest Path First，简称为 SPF）计算出到达目的地址的最佳路由。

这样，每一个网络上的 IS 都需要承担 LSP 的洪泛、同步、保存，路由计算这些功能。耗费了大量的计算资源，占用了网络带宽，而且还存在 LSP 洪泛的 LSP 截获、修改等网络攻击，进行异常的路由计算，使网络陷于瘫痪或将流量发送到黑客特定的目的地。

针对相关技术中 ISIS 的路由计算方式占用计算资源较多且易被攻击的问题，目前尚未提出有效的解决方案。

20 发明内容

本发明实施例提供了一种基于 ISIS 的路由计算方法及装置，以至少解决相关技术中 ISIS 的路由计算方式占用计算资源较多且易被攻击的问题。

根据本发明的一个实施例，提供了一种基于 ISIS 的路由计算方法，包括：路由计算单元从网络的每个中间系统 IS 获取链路状态协议数据包 LSP 报文；所述路由计算单元根据所述 LSP 报文计算所述每个 IS 的路由表，并将所述路由表发送给所述每个 IS。

所述 LSP 报文包括：所述 IS 的邻居 TLV22 的每个邻居条目 ITEM 中包含该邻居所需要的下一跳信息。

路由计算单元从网络的每个 IS 获取 LSP 报文包括：所述路由计算单元从所述每个 IS 中获取 LSP 报文，其中，所述 LSP 报文中包含所述 IS 的邻居 TLV22 的每个邻居
5 条目中该邻居的 IPv4 接口地址子 TLV 和本地接口信息子 TLV，所述本地接口信息子 TLV 设置为描述到达所述邻居的下一跳信息中的出接口信息；所述 IPv4 接口地址子 TLV 设置为描述到达所述邻居的下一跳信息中的网关信息。

所述 IPv4 接口地址子 TLV 包括该邻居所在接口上设置为数据转发的本地 IPv4 接口地址。

10 所述本地接口信息子 TLV 包括子 TLV 类型、长度以及邻居所在接口的接口编号。

在所述邻居条目为点对点邻居的情况下，所述 LSP 报文中还包含所述点对点邻居的 IPv4 邻居地址子 TLV。

所述邻居 IPv4 邻居地址子 TLV 包括该邻居所在接口上设置为数据转发的邻居的 IPv4 接口地址。

15 根据本发明的另一实施例，提供了一种基于 ISIS 的路由计算装置，位于路由计算单元中，包括：获取模块，设置为从网络的每个中间系统 IS 获取链路状态协议数据包 LSP 报文；计算模块，设置为根据所述 LSP 报文计算所述每个 IS 的路由表，并将所述路由表发送给所述每个 IS。

20 所述 LSP 报文包括：所述 IS 的邻居 TLV22 中每个邻居条目 ITEM 中包含的该邻居所需要的下一跳信息。

所述获取模块还设置为从所述每个 IS 中获取 LSP 报文，其中，所述 LSP 报文中包含所述 IS 的邻居 TLV22 的每个邻居条目中该邻居的 IPv4 接口地址子 TLV 和本地接口信息子 TLV，所述本地接口信息子 TLV 设置为描述到达所述邻居的下一跳信息中的出接口信息；所述 IPv4 接口地址子 TLV 设置为描述到达所述邻居的下一跳信息中的
25 网关信息。

在所述邻居条目为点对点邻居的情况下，所述 LSP 报文中还包含所述点对点邻居的 IPv4 邻居地址子 TLV。

所述路由计算单元位于全部 IS 中的部分 IS 上；或者，所述路由计算单元位于预设的路由计算设备中。

通过本发明实施例，采用路由计算单元从网络的每个 IS 获取 LSP 报文；所述路由计算单元根据所述 LSP 报文计算所述每个 IS 的路由表，并将所述路由表发送给所述每个 IS 的方式，解决了相关技术中 ISIS 的路由计算方式占用计算资源较多且易被攻击的问题，降低了 ISIS 的路由计算方式占用的计算资源，并且由于不需要在各个 IS 之间互相洪泛、同步、保存其他 IS 的 LSP，减少了能够对 ISIS 进行攻击的机会，提升了系统稳定性及可靠性。

附图说明

10 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明设置为解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 是根据本发明实施例的一种基于 ISIS 的路由计算方法的流程图；

图 2 是根据本发明实施例的一种基于 ISIS 的路由计算装置的结构框图；

15 图 3 是根据本发明实施例一的路由计算单元位于一个 IS 上的示意图；

图 4 是根据本发明实施例一的路由计算单元位于专用计算机上的示意图；

图 5 是根据本发明实施例一的广播链路 LSP 生成情况的示意图；

图 6 是根据本发明实施例一的点对点链路 LSP 生成情况的示意图。

具体实施方式

20 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

根据本发明的一实施例，提供了一种基于 ISIS 的路由计算方法，图 1 是根据本发明实施例的一种基于 ISIS 的路由计算方法的流程图，如图 1 所述，该方法包括以下步骤：

25 步骤 S102，路由计算单元从网络的每个中间系统（IS）获取 LSP 报文；

步骤 S104, 所述路由计算单元根据所述 LSP 报文计算所述每个 IS 的路由表, 并将所述路由表发送给所述每个 IS。

本实施例通过上述步骤, 在网络中新增了路由计算单元, 并将原来在每个中间系统 (IS) 中各自计算的路由表统一到所述路由计算单元中进行计算, 即路由计算单元从网络中的每个 IS 中获取 LSP 报文, 然后根据该 LSP 计算每个 IS 的路由表, 并分发给每个 IS, 从而将 IS 中进行路由计算工作的资源解放了出来, 而路由计算由路由计算单元统一计算, 解决了相关技术中 ISIS 的路由计算方式占用计算资源较多且易被攻击的问题, 降低了 ISIS 的路由计算方式占用的计算资源, 并且由于不需要在各个 IS 之间互相洪泛、同步、保存其他 IS 的 LSP, 减少了能够对 ISIS 进行攻击的机会, 提升了系统稳定性及可靠性。

在相关技术中由于是每个 IS 自行计算本 IS 的路由表, 因此其可以方便得知到达其邻居所需要的下一跳信息, 而使用路由计算单元计算各个 IS 的路由表时, 可以从各个 IS 获取所述下一跳信息。本实施例中在各个 IS 发给路由计算单元的所述 LSP 报文中携带的邻居 TLV22 每个邻居条目 (item) 中包含了所述邻居所需要的下一跳信息。

在所述 LSP 报文中携带所述邻居所需要的下一跳信息的方式, 可以在 LSP 报文中包含所述 IS 的邻居 TLV22 的每个邻居条目中该邻居的 IPv4 接口地址子 TLV (Type, Length, Value, 简称为 TLV) 和本地接口信息子 TLV, 其中, 所述本地接口信息子 TLV 设置为描述到达所述邻居的下一跳信息中的出接口信息; 所述 IPv4 接口地址子 TLV 设置为描述到达所述邻居的下一跳信息中的网关信息。

所述 IPv4 接口地址子 TLV 包括邻居所在接口上设置为数据转发的本地 IPv4 接口地址, 并删除了协议中该子 TLV 仅限于 TE 中使用的限制。

所述本地接口信息子 TLV 是本实施例中新增的子 TLV 类型, 包括邻居所在接口的接口编号, 还包括子 TLV 类型、长度。在本实施例中, 所述本地接口信息子 TLV 的子 TLV 类型可以为 19。

在所述邻居条目为点对点邻居的情况下, 所述 LSP 报文中还包含所述点对点邻居的 IPv4 邻居地址子 TLV。

所述 IPv4 邻居地址子 TLV 包括邻居所在接口上设置为数据转发的邻居的 IPv4 接口地址, 并删除了协议中该子 TLV 仅限于 TE 中使用的限制。

对应于上述方法，在本实施例中还提供了一种基于 ISIS 的路由计算装置，位于路由计算单元中，该装置设置为实现上述实施例及优选实施方式，已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的，术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现，但是硬件，或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

图 2 是根据本发明实施例的一种基于 ISIS 的路由计算装置的结构框图，如图 2 所示，该装置包括获取模块 22 和计算模块 24，下面对各个模块进行详细说明：

获取模块 22，设置为从网络的每个中间系统（IS）获取 LSP 报文；计算模块 24，与获取模块 22 相连，设置为根据所述 LSP 报文计算所述每个 IS 的路由表，并将所述路由表发送给所述每个 IS。

所述 LSP 报文包括：所述 IS 的邻居 TLV22 中每个邻居条目 ITEM 中包含的该邻居所需要的下一跳信息。

所述获取模块 22 可以设置为从所述每个 IS 中获取 LSP 报文，其中，所述 LSP 报文中包含所述 IS 的邻居 TLV22 的每个邻居条目中该邻居的 IPv4 接口地址子 TLV 和本地接口信息子 TLV，所述本地接口信息子 TLV 设置为描述到达所述邻居的下一跳信息中的出接口信息；所述 IPv4 接口地址子 TLV 设置为描述到达所述邻居的下一跳信息中的网关信息。

在所述邻居条目为点对点邻居的情况下，所述 LSP 报文中还包含所述点对点邻居的 IPv4 邻居地址子 TLV。

所述路由计算单元可以位于全部 IS 中的部分 IS 上；或者，所述路由计算单元也可以位于预设的路由计算设备中，例如可以设置一台或多台专用计算机作为路由计算单元。

下面结合优选实施例进行说明，以下优选实施例结合了上述实施例及其优选实施方式。

以下优选实施例中的 ISIS 协议支持分布式路由计算的方法和系统，其中，分布式路由计算由路由计算单元单独完成，路由计算单元可以处于自身设备上、网络上其他设备上、或专用路由计算的计算机上。路由计算单元从网络上的中间系统（IS）得到链路状态协议数据包（LSP）数据库信息，为 IS 提供 ISIS 协议的拓扑计算和路由计算。网络上的 IS 不再需要进行 LSP 的洪泛和同步，不再保存和处理其他 IS 的 LSP，不再

进行拓扑计算和路由计算，只需要从路由计算单元获取自己的路由表进行数据包的转发。通过这种方式，IS 不需要进行 LSP 数据库的同步，极大释放了数据库同步带来的网络负担，减少了对用户带宽的占用；IS 不需要进行 LSP 数据库的同步，不需要保存和处理其他 IS 的 LSP，也不需要进行拓扑计算以及部分路由计算，极大释放了 IS 工作负担和资源；IS 只专注于数据包的转发，极大提高 IS 的转发性能；同时，LSP 的数据报文不需要在网络上进行数据库同步，屏蔽了 LSP 报文截获、修改等网络安全隐患。

以下优选实施例中的系统包括：原有的 IS，路由计算单元。

原有的 IS 不再进行 LSP 的洪泛和同步，不再执行路由计算，将自己生成的 LSP 发送至路由计算单元，自己不再保存和处理其他 IS 的 LSP。

- 10 路由计算单元是一个专门进行路由计算的设备，可以位于一个 IS 上，或位于一个专用的路由计算机上等。路由计算单元从网络上的 IS 得到链路状态协议数据包（LSP）数据库信息，为每一个 IS 提供 ISIS 协议的拓扑计算和路由计算后，将路由表发送给对应 IS。

- 15 保持现有协议在宽度量下，邻居 TLV22 的邻居信息描述格式（RFC5305）；引入 RFC5305 中的两个邻居 TLV22 的子 TLV：IPv4 接口地址子 TLV 和 IPv4 邻居地址子 TLV。消除其只设置为 TE 功能的限制，在路由计算中也可以使用；提出一种新的邻居 TLV22 的子 TLV，接口信息子 TLV，类型为 19。格式如本文描述。

IS 按照本文描述填写邻居 TLV22 的邻居描述信息及其子 TLV。填写新提出的接口信息子 TLV。

- 20 路由计算单元按照本文描述的方式执行拓扑计算和部分路由计算；在拓扑计算中，从邻居 TLV22 的邻居描述信息的子 TLV 中，得到下一跳信息：从接口信息子 TLV 获取下一跳的出接口，从 IPv4 接口地址子 TLV 或 IPv4 邻居地址子 TLV 获取下一跳的网关信息。

- 25 以下优选实施例中的运行中间系统到中间系统（ISIS）路由协议的网络设备和独立进行路由计算的网络设备，对 ISIS 协议支持分布式路由计算，适用于各种支持 ISIS 的设备和为 ISIS 提供路由计算的设备，例如可以包括路由器、交换机、计算机主机等。

该优选实施例可以将 ISIS 路由计算功能独立出来的分布式路由计算方法和系统，由一个路由计算单元（设备）专门为每一个 IS 承担路由计算功能。

网络上的 IS 按照本发明实施例中的 LSP 中 TLV22 的邻居填写方法填写邻居信息。引入 RFC5305 中的两个 TLV22 的子 TLV：IPv4 接口地址子 TLV 和 IPv4 邻居地址子 TLV。并且，本发明实施例中新的接口信息子 TLV，类型为 19，将生成的 LSP 发送至路由计算单元。

- 5 路由计算单元收到所有的 IS 发送过来的 LSP，为每一个 IS 执行路由计算：拓扑计算和部分路由计算（PRC）。拓扑计算中仍然执行 SPF 算法，下一跳信息从 TLV22 的子 TLV 中获取，计算出本 IS 到达其他 IS 的下一跳信息。然后，进行部分路由计算，就是将到达其他 IS 的下一跳信息拷贝至其携带的 IP 可达性信息的下一跳信息中，完成路由计算。最后，将每一个 IS 的对应的路由表发送至这个 IS，那么这个 IS 就可以使用此路由表进行数据包的转发。
- 10

本优选实施例中 ISIS 协议支持分布式路由计算的方法具有如下优势：

（1）减小网络负载：本方法不需要在网络上进行 LSP 的洪泛同步，减小了网络负载。

- （2）释放 IS 工作负担和资源：IS 不需要进行 LSP 的洪泛和同步，不需要处理和保存其他 IS 的 LSP，不需要进行路由计算，极大释放了 IS 工作负担和资源。
- 15

（3）提高 IS 转发性能：IS 不需要进行 LSP 的洪泛和同步，不需要进行路由计算，专注于数据包的转发，极大提高路由器（交换机）的数据转发性能。

（4）符合网络安全：LSP 不需要在网络上进行洪泛和同步，消除了 LSP 截获、修改等手段的网络攻击。

- 20 下面结合具体实施方式对本优选实施例进行进一步说明。

实施例一

- 路由计算单元是一个专门进行路由计算的设备，其位置可以位于 IS 上，可以位于一个专用的路由计算机上。当 IS 链路状态发送变化后，会产生 LSP 报文，那么就将自己产生的 LSP 报文发送给独立计算单元。那么，路由计算单元保存了网络上所有 IS 的 LSP，路由计算单元依据这些 LSP，进行路由计算，将路由计算结果发送给路由器，路由器就可以根据这些路由信息进行数据包的转发。
- 25

系统运行方式包括以下两种：

系统运行方式详细描述了路由计算单元位于 IS 上, 和位于一个专用的路由计算机上两种情景下的运行方式。当然, 本文描述的分布式路由计算的方法和系统不限于此场景设置, 其核心是路由计算从 IS 中分离出来, 由路由计算单元完成。

1、路由计算单元位于 IS 上的运行方式:

5 图 3 是根据本发明实施例一的路由计算单元位于一个 IS 上的示意图, 如图 3 所示, 路由计算单元位于一个 IS 上。在路由器 (router) A 和 router B 组成的网络上, 路由计算单元位于 router A 上, 即 router A 承担路由计算单元。Router A 生成了 LSP 后, 会将自己生成的所有的 LSP 发送至位于自己设备上的路由计算单元。Router B 也会通过特殊通道, 洪泛或其他方式将自己产生的 LSP 发送至 Router A 的路由计算单元。那么, 10 位于 router A 上的路由计算单元就会依据网络上所有 IS router A 和 router B 产生的 LSP 为每一个 IS 进行路由计算。然后, 将对应 IS 的计算结果路由表发送至此 IS: 为 Router A 计算的路由表发送至 router A; 为 Router B 计算的路由表发送至 router B。最终, router A 和 router B 都有了自己对应的路由表, 依据路由表进行数据包的转发。

2、路由计算单元位于专用计算机上的运行方式

15 图 4 是根据本发明实施例一的路由计算单元位于专用计算机上的示意图, 如图 4 所示, 路由计算单元位于一个专用计算机上的运行方式, 在 router A 和 router B 组成的网络上, 路由计算单元位于一个专用路由计算的计算机上。Router A 生成了 LSP 后, 会将自己生成的所有的 LSP 通过特殊通道, 或其他方式发送至位于计算机上的路由计算单元。Router B 也会通过特殊通道, 或其他方式将自己产生的 LSP 发送至位于计算机 20 上的路由计算单元。那么, 位于专用主机上的路由计算单元就会依据网络上所有 IS router A 和 router B 产生的 LSP 为每一个 IS 进行路由计算。然后, 将对应 IS 的计算结果路由表发送至此 IS: 为 Router A 计算的路由表发送至 router A; 为 Router B 计算的路由表发送至 router B。最终, router A 和 router B 都有了自己对应的路由表, 依据路由表进行数据包的转发。

25 路由计算方法:

路由计算单元根据从所有网络上的 IS 得到的 LSP 进行路由计算, 需要执行拓扑计算和部分路由计算 (Partial Route Calculation, 简称为 PRC)。拓扑计算和部分路由计算 (PRC) 仍然依据原有方法进行: 拓扑计算首先使用 SPF 算法计算从本 IS 到达每一个 IS 的下一跳信息, 下一跳信息主要包含: 下一跳的出接口信息, 下一跳的网关信息; 部分路由计算依据路由前缀所依附的 IS 拷贝到达这个 IS 的下一跳信息构成自己的下一跳信息。

但是，原来每个 IS 自己执行拓扑计算和部分路由计算（PRC），计算自己所需要的路由表。在拓扑计算中，依据 LSP 中的邻居 TLV 进行拓扑计算，同时，拓扑计算中的下一跳信息计算，是从每个 IS 所启动接口上的对应邻居中进行获取。而本优选实施例所描述的路由计算单元执行路由计算不在本 IS 进行。因此，就可以将邻居所需要的下一跳信息携带在 LSP 中，这样，路由计算单元就可以进行下一跳的计算了。

下面详述本文对 ISIS 协议进行的扩展，以及路由计算的整个过程，在 ISIS 协议中分为两种链路类型：广播链路和点对点链路。

1、 协议扩展：

（1）原有协议报文格式：

10 如表 1 所示，在宽度量情况下，RFC5305 中描述，原有 LSP 的邻居 TLV22 中的一个邻居信息格式包含：7 字节的 system Id 和伪节点号，3 个字节的 metric 信息，1 个字节子 TLV 长度，0 到 244 个字节的子 TLV。

邻居信息可以包含了两个重要的子 TLV，详见 RFC5305：IPv4 地址子 TLV 和 IPv4 邻居地址子 TLV，但目前只在 TE 功能中使用，在路由计算中不会使用。

15 表 1：根据本发明实施例一的邻居 TLV22 中邻居信息格式

邻居 system-id（6 字节）和伪节点号（1 字节）
metric（3 字节）
子 TLV 长度（1 字节）

（2）协议报文格式修改：

本文对宽度量情况下，LSP 的邻居 TLV22 的邻居信息格式及其子 TLV 进行了如下修改和扩展：

20 （1）邻居 TLV 信息仍然保持原有格式（如表 1 所示）：7 字节的 system Id 和伪节点号，3 个字节的 metric 信息，1 个字节子 TLV 长度，后面可以携带 0 到 244 个字节的子 TLV；

（2）引入 RFC5305 中 IPv4 地址子 TLV 和 IPv4 邻居地址子 TLV（详见 RFC5305）：消除原有协议只可以在 TE 功能中的使用的限制，本文修改为在路由计算中也可以使用，设置为获取下一跳信息中的网关信息。IPv4 地址子 TLV 填写本邻居所在接口上可

以设置为数据转发的本地 IPv4 接口地址；IPv4 邻居地址子 TLV 填写本邻居所在接口上可以设置为数据转发的邻居 IS IPv4 接口地址；

- (3) 提出一种新的子 TLV，即本地接口信息子 TLV，表 2 是根据本发明实施例一的本地接口信息子 TLV 的格式，格式如下：子 TLV 类型为 19，包含一个字节的 IS 接口编号。设置为获取下一跳信息中的出接口信息。接口信息子 TLV 填写本邻居所在接口的接口编号。

表 2：根据本发明实施例一的本地接口信息子 TLV 格式

子 TLV 类型（1 字节）19
长度（1 字节）
接口号：（1 字节）

10 2、广播链路相关协议扩展和路由计算

图 5 是根据本发明实施例一的广播链路 LSP 生成情况的示意图，如图 5 所示，在广播链路上，router A 上接口编号为 1，接口 Ipv4 地址为 1.1.1.1/24 的接口，和 router B 上接口编号为 1，接口 Ipv4 地址为 1.1.1.2/24 的接口建立广播网的邻居。假设，router A 的 system-id 是 1111.1111.1111，router B 的 system-id 是 2222.2222.2222，同时，router A 的接口 1 为本广播网选举的 DIS，那么会创建一个伪节点 router A.1。

(1) 广播链路协议扩展

在如上拓扑中，LSP 的生成情况如下：

router A 生成的 LSP 中会有一个邻居是 1111.1111.1111.01 (router A.01)，metric 默认是 10，这个邻居下携带两个子 TLV：一个是 IPv4 接口地址子 TLV，本地 Ipv4 接口地址是 1.1.1.1；一个是接口信息子 TLV，填写接口编号为 1。

router B 生成的 LSP 中会有一个邻居是 1111.1111.1111.01 (router A.01)，metric 默认是 10，这个邻居下携带两个子 TLV：一个是 IPv4 接口地址子 TLV，本地 Ipv4 接口地址是 1.1.1.2；一个是接口信息子 TLV，填写接口编号为 1。

Router A.1 伪节点生成的 LSP 中，与现有协议生成内容相同，有两个邻居：一个是 1111.1111.1111.00 (router A.00)，metric 是 0；另一个是 2222.2222.2222.00 (router B.00)，metric 是 0。

(2) 广播链路路由计算

- 5 路由计算单元收到 router A、router B、router A.01 生成的 LSP 后，会为 router A 和 router B 进行路由计算：拓扑计算和部分路由计算。

 路由计算单元为 router A 进行路由计算：首先执行 SPF 算法进行拓扑计算，最终发现到达 router B 的下一跳信息是 router A 的出接口 1，下一跳网关是 1.1.1.2，下一跳出接口从 router A 的 LSP 中，邻居为 router A.01 的接口子 TLV 中获取，下一跳的网关从 router B 的 LSP 中，邻居为 router A.01 的本地 Ipv4 接口地址是 1.1.1.2 获取。那么，router B 上的 IP 可达性信息通过拷贝到达 router B 的下一跳信息，构成 IP 可达性信息的下一跳信息，路由计算结束。最后，路由计算单元就会将 router A 的路由信息发送给 router A，router A 就使用其路由表进行路由转发。

10

 同样，路由计算单元为 router B 进行路由计算：首先执行 SPF 算法进行拓扑计算，最终发现到达 router A 的下一跳信息是 router B 的出接口 1，下一跳网关是 1.1.1.1，下一跳出接口从 router B 的 LSP 中，邻居为 router A.01 的接口信息子 TLV 中获取，下一跳的网关从 router A 的 LSP 中，邻居为 router A.01 的本地 Ipv4 接口地址是 1.1.1.1 获取。那么，router A 上的 IP 可达性信息通过拷贝到达 router A 的下一跳信息，构成 IP 可达性信息的下一跳信息，路由计算结束。最后，路由计算单元就会将 router B 的路由信息发送给 router B，router B 就使用其路由表进行路由转发。

15

20

3、 点对点链路相关协议扩展和路由计算

 图 6 是根据本发明实施例一的点对点链路 LSP 生成情况的示意图，如图 6 所示，在点对点链路上，router A 上编号为 1，接口 Ipv4 地址为 1.1.1.1/24 的接口，和 router B 上编号为 1，接口 Ipv4 地址为 1.1.1.2/24 的接口建立广播网的邻居。假设，router A 的 system-id 是 1111.1111.1111，router B 的 system-id 是 2222.2222.2222。

25

(1) 点对点链路协议扩展

 router A 生成的 LSP 中会有一个邻居是 2222.2222.2222.00 (router A.01)，metric 默认是 10，这个邻居下携带三个子 TLV：一个是 IPv4 接口地址子 TLV，本地 Ipv4 接

口地址是 1.1.1.1；另一个是 IPv4 邻居地址子 TLV，本地 Ipv4 接口地址是 1.1.1.2，最后一个接口信息子 TLV，填写接口编号为 1。

- router B 生成的 LSP 中会有一个邻居是 1111.1111.1111.01 (router A.01)，metric 默认是 10，这个邻居下携带三个子 TLV：一个是 IPv4 接口地址子 TLV，本地 Ipv4 接口地址是 1.1.1.1；另一个是 IPv4 邻居地址子 TLV，本地 Ipv4 接口地址是 1.1.1.2，最后一个接口信息子 TLV，填写接口编号为 1。

(2) 点对点链路路由计算

路由计算单元收到 router A、router B 生成的 LSP 后，会为 router A 和 router B 进行路由计算：拓扑计算和部分路由计算。

- 10 路由计算单元为 router A 进行路由计算：首先执行 SPF 算法进行拓扑计算，最终发现到达 router B 的下一跳信息是 router A 的出接口 1，下一跳网关是 1.1.1.2：下一跳出接口从 router A 的 LSP 中，邻居为 router B.00 的接口子 TLV 中获取；下一跳的网关从 router B 的 LSP 中，邻居为 router A.00 的本地 Ipv4 接口地址是 1.1.1.2 获取，但是，在获取此网关 Ipv4 地址之前，必须确认：router A 的 LSP 中，邻居为 router B.00 的本地 Ipv4 接口地址是 1.1.1.1，和 router B 的 LSP 中，邻居为 router A.00 的邻居 Ipv4 接口地址是 1.1.1.1，这两个 Ipv4 地址相等，其实就是确认这两个点对点邻居描述信息是处于同一个点对点链路上。那么，router B 上的 IP 可达性信息通过拷贝到达 router B 的下一跳信息，构成 IP 可达性信息的下一跳信息，路由计算结束。最后，路由计算单元就会将 router A 的路由信息发送给 router A，router A 就使用其路由表进行路由转发。
- 20 路由计算单元为 router B 进行路由计算：首先执行 SPF 算法进行拓扑计算，最终发现到达 router A 的下一跳信息是 router B 的出接口 1，下一跳网关是 1.1.1.1：下一跳出接口从 router B 的 LSP 中，邻居为 router A.00 的接口子 TLV 中获取为 1；下一跳的网关从 router A 的 LSP 中，邻居为 router B.00 的本地 Ipv4 接口地址是 1.1.1.1 获取，但是，在获取此网关 Ipv4 地址之前，必须确认：router B 的 LSP 中，邻居为 router A.00 的本地 Ipv4 接口地址是 1.1.1.2，和 router A 的 LSP 中，邻居为 router B.00 的邻居 Ipv4 接口地址是 1.1.1.2，这两个 Ipv4 地址相等，其实就是确认这两个点对点邻居描述信息是处于同一个点对点链路上。那么，router A 上的 IP 可达性信息通过拷贝到达 router A 的下一跳信息，构成 IP 可达性信息的下一跳信息，路由计算结束。最后，路由计算单元就会将 router B 的路由信息发送给 router B，router B 就使用其路由表进行路由转发。
- 30 在另外一个实施例中，还提供了一种软件，该软件设置为执行上述实施例及优选实施例中描述的技术方案。

在另外一个实施例中，还提供了一种存储介质，该存储介质中存储有上述软件，该存储介质包括但不限于光盘、软盘、硬盘、可擦写存储器等。

显然，本领域的技术人员应该明白，上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

10 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。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。

工业实用性

15 如上所述，本发明实施例提供一种基于 ISIS 的路由计算方法及装置，具有以下有益效果：解决了相关技术中 ISIS 的路由计算方式占用计算资源较多且易被攻击的问题，达到了降低 ISIS 的路由计算方式占用的计算资源，并且由于不需要在各个 IS 之间互相洪泛、同步、保存其他 IS 的 LSP，减少了能够对 ISIS 进行攻击的机会，提升系统稳定性及可靠性的效果。

权利要求书

1. 一种基于中间系统到中间系统协议 ISIS 的路由计算方法, 包括:

路由计算单元从网络的每个中间系统 IS 获取链路状态协议数据包 LSP 报文;

所述路由计算单元根据所述 LSP 报文计算所述每个 IS 的路由表, 并将所述路由表发送给所述每个 IS。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述 LSP 报文包括: 所述 IS 的邻居 TLV22 的每个邻居条目 ITEM 中包含该邻居所需要的下一跳信息。

3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中, 路由计算单元从网络的每个 IS 获取 LSP 报文包括:

所述路由计算单元从所述每个 IS 中获取 LSP 报文, 其中, 所述 LSP 报文中包含所述 IS 的邻居 TLV22 的每个邻居条目中该邻居的 IPv4 接口地址子 TLV 和本地接口信息子 TLV, 所述本地接口信息子 TLV 设置为描述到达所述邻居的下一跳信息中的出接口信息; 所述 IPv4 接口地址子 TLV 设置为描述到达所述邻居的下一跳信息中的网关信息。

4. 根据权利要求 3 所述的方法, 其中,

所述 IPv4 接口地址子 TLV 包括该邻居所在接口上设置为数据转发的本地 IPv4 接口地址。

5. 根据权利要求 3 所述的方法, 其中,

所述本地接口信息子 TLV 包括子 TLV 类型、长度以及邻居所在接口的接口编号。

6. 根据权利要求 3 所述的方法, 其中, 在所述邻居条目为点对点邻居的情况下, 所述 LSP 报文中还包含所述点对点邻居的 IPv4 邻居地址子 TLV。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述邻居 IPv4 邻居地址子 TLV 包括该邻居所在接口上设置为数据转发的邻居的 IPv4 接口地址。

8. 一种基于中间系统到中间系统协议 ISIS 的路由计算装置, 位于路由计算单元中, 包括:

获取模块, 设置为从网络的每个中间系统 IS 获取链路状态协议数据包 LSP 报文;

计算模块, 设置为根据所述 LSP 报文计算所述每个 IS 的路由表, 并将所述路由表发送给所述每个 IS。

9. 根据权利要求 8 所述的装置, 其中, 所述 LSP 报文包括: 所述 IS 的邻居 TLV22 中每个邻居条目 ITEM 中包含的该邻居所需要的下一跳信息。
10. 根据权利要求 9 所述的装置, 其中, 所述获取模块还设置为从所述每个 IS 中获取 LSP 报文, 其中, 所述 LSP 报文中包含所述 IS 的邻居 TLV22 的每个邻居条目中该邻居的 IPv4 接口地址子 TLV 和本地接口信息子 TLV, 所述本地接口信息子 TLV 设置为描述到达所述邻居的下一跳信息中的出接口信息; 所述 IPv4 接口地址子 TLV 设置为描述到达所述邻居的下一跳信息中的网关信息。
11. 根据权利要求 10 所述的装置, 其中, 在所述邻居条目为点对点邻居的情况下, 所述 LSP 报文中还包含所述点对点邻居的 IPv4 邻居地址子 TLV。
12. 根据权利要求 8 至 11 中任一项所述的装置, 其中,
所述路由计算单元位于全部 IS 中的部分 IS 上; 或者,
所述路由计算单元位于预设的路由计算设备中。

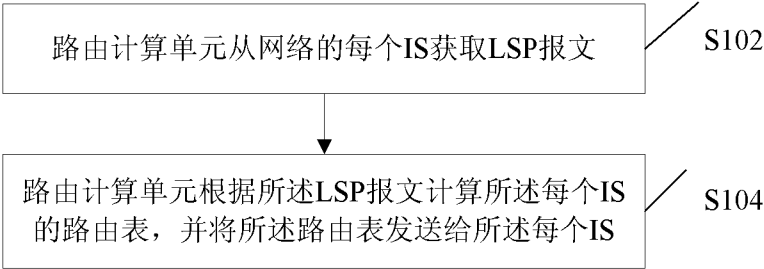


图 1



图 2

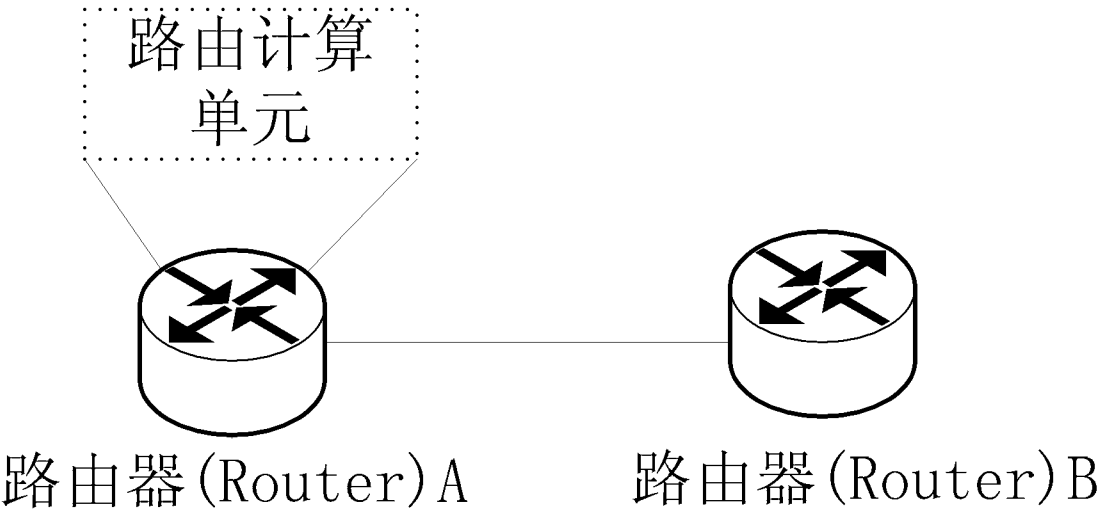


图 3

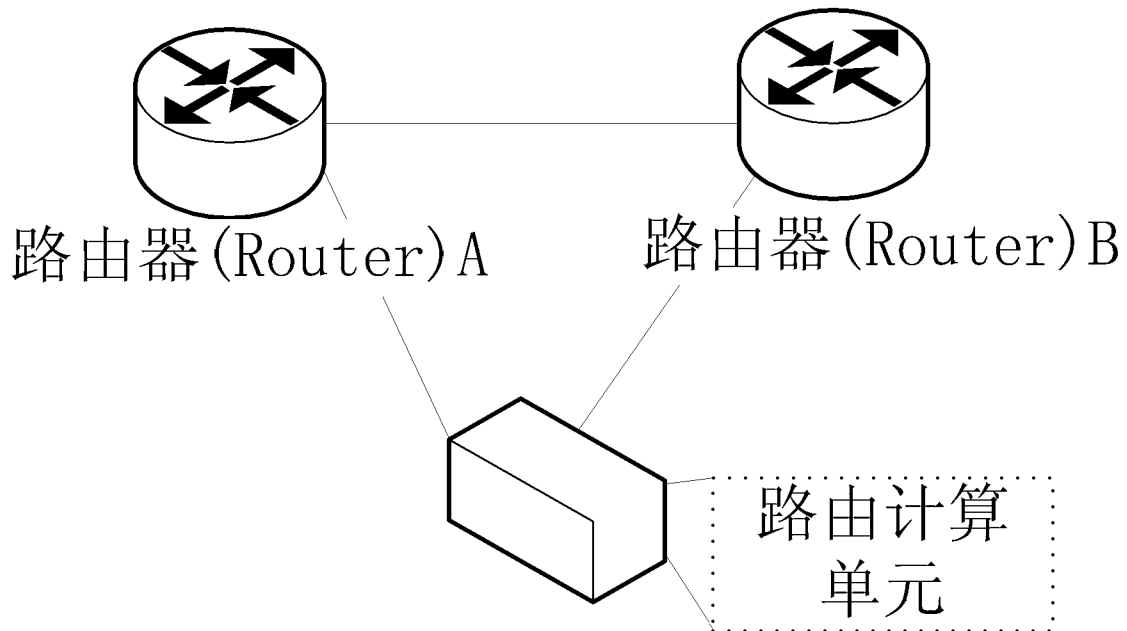


图 4

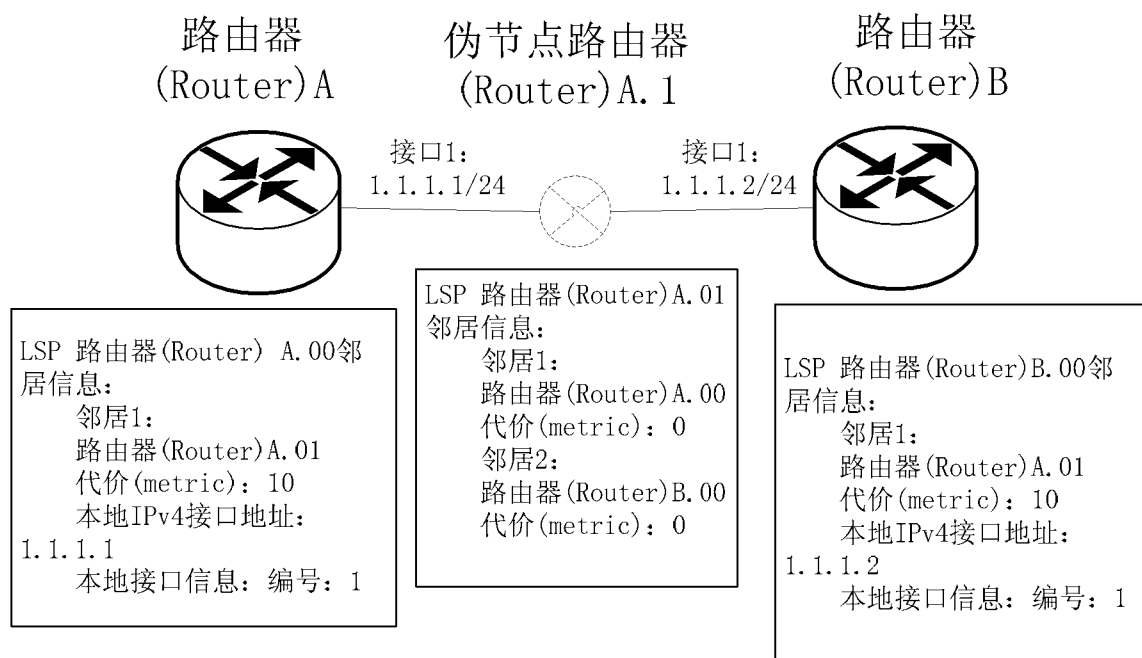


图 5

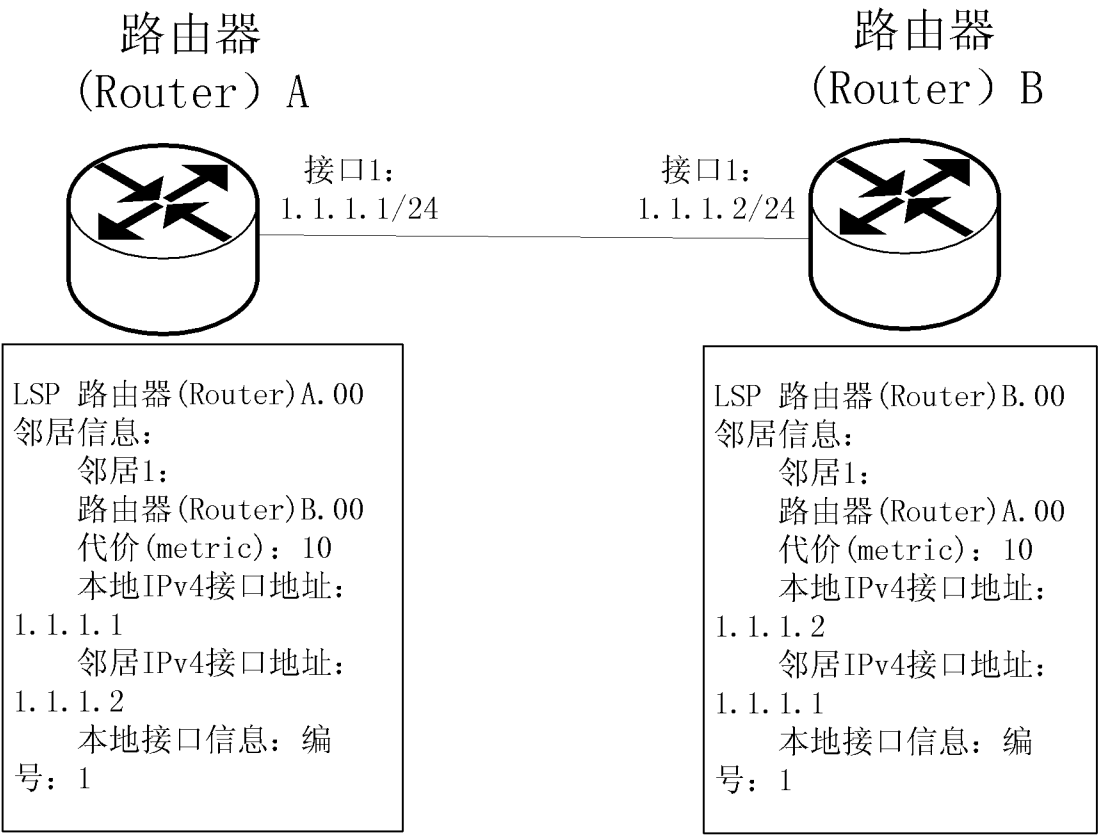


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/089074

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/717 (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)

H04L 12/-; H04L 9/-

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, WPI, EPODOC, IEEE, CNKI: next hop, TLV, intermediate system, ISIS, LSP, route, neighbour, hop, centrali+, distribut+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103188149 A (CHINA MOBILE GROUP GUANGDONG CO., LTD.), 03 July 2013 (03.07.2013), description, paragraphs [0086]-[0092], claims 9-12, and figure 5	1, 2, 8, 9, 12
Y	CN 101453405 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 10 June 2009 (10.06.2009), description, page 4, bottom line to page 5, line 4 and page 6, lines 17-21, and figures 5 and 6	1, 2, 8, 9, 12
A	CN 103701696 A (HANGZHOU H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.), 02 April 2014 (02.04.2014), the whole document	1-12
A	US 2013/0336164 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.), 19 December 2013 (19.12.2013), 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	"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 10 March 2015 (10.03.2015)	Date of mailing of the international search report 27 March 2015 (27.03.2015)
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 DONG, Gang Telephone No.: (86-10) 62413649

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/089074

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103188149 A	03 July 2013	None	
CN 101453405 A	10 June 2009	WO 2009076841 A1	25 June 2009
CN 103701696 A	02 April 2014	None	
US 2013/0336164 A1	19 December 2013	None	

A. 主题的分类 H04L 12/717 (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) H04L 12/-; H04L 9/- 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, WPI, EPDOC, IEEE, CNKI, 路由, 集中, 分布, 下一跳, 邻居, 分布, TLV, 中间系统, ISIS, LSP, route, neighbour, hop, centrali+, distribut+		
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
Y	CN 103188149 A (中国移动通信集团广东有限公司) 2013年 7月 3日 (2013 - 07 - 03) 说明书第[0086]-[0092]段, 权利要求9-12, 图5	1, 2, 8, 9, 12
Y	CN 101453405 A (华为技术有限公司) 2009年 6月 10日 (2009 - 06 - 10) 说明书第4页倒数第1行至第5页第4行, 第6页第17-21行, 图5, 6	1, 2, 8, 9, 12
A	CN 103701696 A (杭州华三通信技术有限公司) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 全文	1-12
A	US 2013/0336164 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 2013年 12月 19日 (2013 - 12 - 19) 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 2015年 3月 10日		国际检索报告邮寄日期 2015年 3月 27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) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451		授权官员 董刚 电话号码 (86-10)62413649

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/089074

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	103188149	A	2013年 7月 3日	无	
CN	101453405	A	2009年 6月 10日	WO 2009076841 A1	2009年 6月 25日
CN	103701696	A	2014年 4月 2日	无	
US	2013/0336164	A1	2013年 12月 19日	无	