

(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2月2日 (02.02.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/016254 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/701 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/080539

(22) 国际申请日: 2016年4月28日 (28.04.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510460405.8 2015年7月30日 (30.07.2015) 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: **廖婷 (LIAO, Ting)**; 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中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。
王翠 (WANG, Cui); 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中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。
孟伟 (MENG, Wei); 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中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。
李洪涛 (LI, Hongtao); 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中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: **北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE)**; 中国北京市海淀区学清路8号B座1601A, Beijing 100192 (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)。

[见续页]

(54) Title: IPV6 MESSAGE ENCAPSULATION PROCESSING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: IPV6 报文封装的处理方法和装置

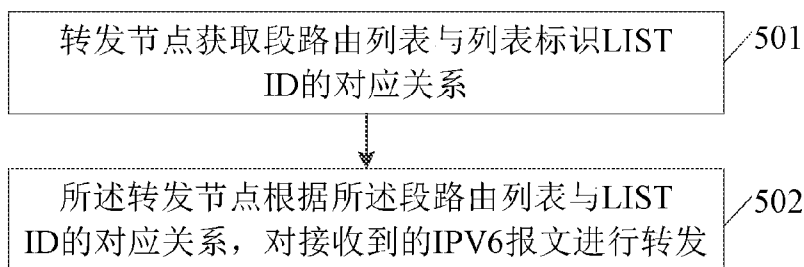


图 5

- 501 A forwarding node acquiring a correlation between a segment routing list and a list identifier (LIST ID)
- 502 The forwarding node forwarding the received IPV6 message according to the correlation between the segment routing list and the LIST ID

(57) Abstract: An IPV6 message encapsulation processing method, comprising: a forwarding node acquiring a correlation between a segment routing list and a list identifier (LIST ID); the forwarding node forwarding the received IPV6 message according to the correlation between the segment routing list and the LIST ID.

(57) 摘要: 一种 IPV6 报文封装的处理方法, 包括: 转发节点获取段路由列表与列表标识 LIST ID 的对应关系; 所述转发节点根据所述段路由列表与 LIST ID 的对应关系, 对接收到的 IPV6 报文进行转发。



WO 2017/016254 A1

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

IPV6 报文封装的处理方法和装置

技术领域

本申请涉及但不限于通信领域，尤其涉及一种 IPV6 报文封装的处理方法
5 法和装置。

背景技术

段路由 (Segment Routing, 简称 SR) 是一种基于源地址的路由的方法，
10 通过在数据报文外叠加一层影响现有最短路径转发的节点信息，携带在数据
报文外部，报文根据这些指定路径节点信息进行最短路径转发。

如图 1 所示，当包含段路由报文头的报文在 SR 网络域中进行传输时，
通过段路由头中携带的指定 SR 节点路径信息，网络设备 (路由器) 根据段
路由报文头中的段操作指示进行相应的操作，该操作指示包括 Push (压入)，
15 Next (下一个)，Continue (继续)。当操作指示为 PUSH 操作时，网络设备
将段路由报文头 (Segment Routing Header, 简称 SR Header) 压入到 IP 报文中，
或者在段路由报文头中增加其他的段指示；Next 和 continue 操作通过 Ptr
的指针来表明，当判断出当前的段操作已经完毕，指针移到下一个段，指针
所指的段表明是用于转发下一跳的 active segment (活动段)；Continue 操作
20 为该段操作没有结束，指针仍然停留在当前的段上。通过 SR 指定路径转发
功能，可以非常便捷的实现网络的负载均衡和流程工程，以及快速重路由等
复杂网络功能。

如图 2 所示，段路由技术利用了现有的 IPV6 的路由头进行封装扩展，现
有的 IPV6 (Internet Protocol Version 6, 互联网协议的第六版) 报文头中携带
25 SR Header。另外，相关技术中的 IPV6 的报文头携带下一个扩展头 (Next
Header, 简称 NH) 类型，routing type (路由类型) 为其中一种扩展头，其扩
展头的格式参见图 3。在相关技术中的 SR 扩展的封装过程中，由于 IPV6 SR
扩展头中由可扩展长度字段组成，当 LIST 列表中携带的显示指定节点或链

路数个数越多，报文头的长度越长。

举例来说，以图 4 所示网络为例进行说明：

当网络中出现一条显示路径几乎覆盖网络中的所有节点时，一条 SR LIST 显示指定为：R1-R2-R4-R3-R5-R6-R8-R7-R9-R10，则 SR 的 IPV6 报文头至少需要 128bits*9+ 64bits 的头部长度的在 R1 节点进行封装。

由上可以看出，这种扩展形式会给 IPV6 的报文头带来很大负担。

发明内容

以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

本发明实施例提供一种 IPV6 报文封装的处理方法和装置，能够解决相关技术中 IPV6 的报文头负担过重的问题。

本发明实施例提供了如下技术方案：

一种 IPV6 报文封装的处理方法，包括：

15 转发节点获取 SR 段路由列表与列表标识 LIST ID 的对应关系；

所述转发节点根据所述段路由列表与 LIST ID 的对应关系，对接收到的 IPV6 报文进行转发。

其中，当所述转发节点为 SR 入口节点时，所述 LIST ID 是由所述转发节点携带在 IPV6 报文的扩展报文头中的。

20 其中，所述 LIST ID 是通过 IPV6 报文的报文头中 Flag 字段的比特置位信息或 routing type 的特定预设值信息来识别。

其中，所述转发节点获取段路由列表与列表标识 LIST ID 的对应关系之后，所述方法还包括：

生成 LIST ID 的转发条目。

25 其中，所述生成 LIST ID 的转发条目，包括：

查找所述转发节点在 LIST 列表中的下一个转发节点的出接口信息；

将查找到的出接口信息保存为 LIST ID 的转发条目的出接口信息。

其中，所述根据所述段路由列表与 LIST ID 的对应关系，对接收到的 IPV6 报文进行转发，包括：

- 当接收到目标地址为所述转发节点的地址时，如果所述 IPV6 报文的报文头中下一个扩展头的类型为路由类型，且剩余 LIST 列表的跳数不为零，
- 5 则根据 LIST ID 值获取 LIST 列表中的下一跳信息，并将下一跳的 IPV6 地址作为目的地址，继续转发所述 IPV6 报文。

其中，在所述 LIST ID 中包括路径中所有途径节点信息时，通过将 LIST ID 置于 IPV6 转发报文的地址字段来携带路径中所有途径节点信息。

一种 IPV6 报文封装的处理装置，包括：

- 10 获取模块，设置成获取 SR 段路由列表与列表标识 LIST ID 的对应关系；
- 转发模块，设置成根据所述段路由列表与 LIST ID 的对应关系，对接收到的 IPV6 报文进行转发。

其中，当所述转发节点为 SR 入口节点时，所述 LIST ID 是由所述转发节点携带在 IPV6 报文的扩展报文头中的。

- 15 其中，所述 LIST ID 是通过 IPV6 报文的报文头中 Flag 字段的比特置位信息或 routing type 的特定预设值信息来识别。

其中，所述装置还包括：

生成模块，设置成在获取段路由列表与列表标识 LIST ID 的对应关系之后，生成 LIST ID 的转发条目。

- 20 其中，所述生成模块包括：

查找单元，设置成查找所述转发节点在 LIST 列表中的下一个转发节点的出接口信息；

保存单元，设置成将查找到的出接口信息保存为 LIST ID 的转发条目的出接口信息。

- 25 其中，所述转发模块包括：

获取单元，设置成当接收到目标地址为所述转发节点的地址时，如果所述 IPV6 报文的报文头中下一个扩展头的类型为路由类型，且剩余 LIST 列表

的跳数不为零，则根据 LIST ID 值获取 LIST 列表中的下一跳信息；

转发单元，设置成将下一跳的 IPV6 地址作为目的地址，继续转发所述 IPV6 报文。

其中，在所述 LIST ID 中包括路径中所有途径节点信息时，通过将 LIST ID 置于 IPV6 转发报文的目的地址字段来携带路径中所有途径节点信息。

本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令被执行时实现所述 IPV6 报文封装的处理方法。

10 本发明实施例，给 LIST 分配一个 LIST ID，IPV6 通过封装携带 LIST ID，并通过 LIST id 来标识 LIST，且在本地通过 LIST ID 查找 LIST 中的下一跳目的地址查找相应目的地址封装，而转发表还是原有的转发表，只不过在 LIST 中显示指定的节点上需要维护 LIST ID 到 LIST 的映射。使具有固定长度的 V6 扩展封装用于 SR 报文头封装，所述 LIST ID 用于映射 SR LIST 的节点信息，以此 IPV6 SR 报文转发至终点，通过 LIST ID 的携带形式进行 IPV6 15 报文的 SR 封装实现，有效解决报文头载荷随着指定节点的数量显示增加的问题，减轻了 IPV6 报文的报文头的负担，提高了数据传输效率。

在阅读并理解了附图和详细描述后，可以明白其他方面。

20

附图概述

图 1 为相关技术中 SR 的报文头格式的示意图；

图 2 为相关技术中 IPv6 SR 的报文头格式的示意图；

图 3 为相关技术中网络拓扑的示意图；

25 图 4 为相关技术中 IPv6 扩展头的示意图；

图 5 为本发明实施例提供的 IPV6 报文封装的处理方法的流程图；

图 6 为本发明实施例一提供的 IPv6 报文的扩展头格式的示意图；

图 7 为本发明实施例二提供的网络拓扑的示意图；

图 8 为本发明实施例二提供的路由器 R1 上的转发表的示意图；

图 9 为本发明实施例三提供的 LIST ID 转发表的示意图；

图 10 为本发明实施例提供的 IPV6 报文的报文头中 Flag 字段的示意图；

5 图 11 为本发明实施例提供的 IPV6 报文封装的处理装置的结构图。

本发明的实施方式

下面将结合附图及实施例对本申请作进一步的详细描述。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任意组合。

图 5 为本发明实施例提供的 IPV6 报文封装的处理方法的流程图。图 5 所示方法，包括：

步骤 501、转发节点获取段路由（SR）列表与列表标识（LIST ID）的对应关系；

步骤 502、所述转发节点根据所述段路由列表与 LIST ID 的对应关系，对接收到的 IPV6 报文进行转发。

本发明实施例提供的方法，获取端路由器列表与 LIST ID 的对应关系，再利用该对应关系进行报文转发，通过携带的 LIST ID，有效解决报文头载荷随着指定节点的数量显示增加的问题，减轻了 IPV6 报文的报文头的负担，提高了数据传输效率。

下面对本发明实施例提供的方法实施例作进一步说明：

其中，当所述转发节点为 SR 入口节点时，所述 LIST ID 是由所述转发节点携带在 IPV6 报文的扩展报文头中的。

25 可选的，通过在入口节点在 IPV6 报文，可以方便路径途径的节点充分利用该 LIST ID。

所述 LIST ID 是通过 IPV6 报文的报文头中 Flag 字段的比特置位信息或

routing type 的特定预设值信息来识别。

通过充分利用 IPV6 报文的报文头的格式中可用的字段，减少对现有协议的修改，实现简单且方便。

当然，所述转发节点获取段路由列表与列表标识 LIST ID 的对应关系之后，所述方法还包括：生成 LIST ID 的转发条目。

通过为该 LIST ID 生成转发条目，可以方便利用该 LIST ID 进行数据转发，提高 IPV6 报文转发的效率。

其中，所述生成 LIST ID 的转发条目，包括：

查找所述转发节点在 LIST 列表中的下一个转发节点的出接口信息；将查找到的出接口信息保存为 LIST ID 的转发条目的出接口信息。

其中，所述根据所述段路由列表与 LIST ID 的对应关系，对接收到的 IPV6 报文进行转发，包括：

当接收到目标地址为所述转发节点的地址时，如果所述 IPV6 报文的报文头中下一个扩展头的类型为路由类型，且剩余 LIST 列表的跳数不为零，则根据 LIST ID 值获取 LIST 列表中的下一跳信息，并将下一跳的 IPV6 地址作为目的地址，继续转发所述 IPV6 报文。

另外，在所述 LIST ID 中包括路径中所有途径节点信息时，通过将 LIST ID 置于 IPV6 转发报文的地址字段来携带路径中所有途径节点信息。

实施例一

以下以一个实施例来说明本申请的 SR LIST 问题。通过扩展管理 IPV6 地址块，使用未被使用的全局 IPV6 地址或其它 bits 长度的标识用以表示 LIST 的映射标识，如图 3 所示：

控制器 Controller (Operator) 获取到网络中所有节点的 IPV6 地址，发现还有全局唯一的单播空余的 IPV6 地址 2001::1001-2001::2000 (该字段可以是连续的，也可以是不连续的) 未被使用，则给节点 R1-R10 分配的节点段标识 (SID) 分别为 2001::1001-2001::1010，另外控制器上根据策略计算出的一条策略路径为 2001::1001-2001::1002-2001::1004-2001::1003-2001::1005-2001::1006-2001::1008-2001::

1007-2001: : 1009-2001: : 1010, 现在的 SR 头部扩展会将该 LIST 的节点信息均携带在 RH 扩展头中, 这里只是其中一个场景, 若网络规模再大, 而有些特殊策略需要经过更多跳数的节点, 则也需要将所有的节点信息都携带在扩展头中, 这会大大增加报文头负担, 本申请可以如下实现:

5 1、控制器上将未使用的 2001: : 2000 的路由分配给该路径, 用 2001: : 2000 的地址对该策略路径在控制器上进行的映射维护, 也即通过该 LIST ID 来唯一的标识该 LIST;

2、将 2001: : 2000 到 2001: : 1001-2001: : 1002-2001: :
1004-2001: : 1003-2001: : 1005-2001: : 1006-2001: : 1008-2001: :
10 1007-2001: : 1009-2001: : 1010 映射信息 (所述信息通过南向接口 (即管理其他厂家网管或设备的接口, 即向下提供的接口, 支持多种形式的接口协议) 协议下发, 如 PCEP (Path Computation Element Protocol, 路径计算单元协议)、BGP-LS (Border Gateway Protocol-Link-state, 边界网关协议-链路状态)、openflow (开放流)、netconf (网络配置) 等协议的扩展下发) 下发该
15 路径中的每个节点。

3、对于该路径中的每个节点, 形成一张 LIST ID (2001: : 2000) 到 LIST (2001: : 1001-2001: : 1002-2001: : 1004-2001: : 1003-2001: :
1005-2001: : 1006-2001: : 1008-2001: : 1007-2001: : 1009-2001: :
1010) 的映射表;

20 4、对于报文的入口 ingress 节点 R1, 如图 6 所示, 新增一个新的 routing type 头表示本扩展头携带的是一个路径标识信息, 所述新 type 中仍然和现有的扩展一样包括 Segments Left (段余留) 字段 (剩余 LIST 列表的跳数) 仍旧为策略路径中的节点个数-2 (从零开始计数, 自身的第一跳已经剥除), Segment LIST ID 封装为 2001: : 2000, 基础 v6 的报文封装目的地址为本节点 R1 (2001: : 1001) 在该 LIST 中的下一跳节点 2001: : 1002, R2, 依据
25 R2 的转发表中的路由条目进行转发;

5、当报文转发到 R2, 目的地址为自身, 报文携带了 NH 头, 里面的 Segments Left 字段不为 0, 则将 Segment LIST ID 字段取出来, 进行映射表的查找, 发现本节点 R2 (2001: : 1002) 在该 LIST 中的下一跳节点 2001: :

1004, R4, 则将 R4 的地址填充在目的地址字段, Segments left 字段进行减 1, 而后依据目的地址 R4 进行转发;

6、报文转发至 R4, 同样重复步骤 5 所述的操作, 报文转发至 R3-R5-R6-R8-R7-R9-R10

- 5 7、当报文到达 R10, 目的地址为自身, 报文携带了 NH 头, 里面的 Segments Left 字段为 0, 判断出自己是最后一跳, 将 NH 报文中的该 SR type 的扩展头可选弹出。

实施例二

- 10 上述实施例中均覆盖的是节点 SID, 当路径需要指定显示路径经过某一条链路时, 需要涉及到每个节点的邻接 SID (Adjacency SID), 如图 6 所示, R4 和 R6 之间有两条等价链路, 上面的链路指定的邻接 SID 为本地标签值, 如上下两条链路分别为 FE80::9001 和 FE80::9002, 若指定的显示路径一定要通过 R4-R6 的上面一条链路可达, 则控制器计算出的一个 LIST, 比如 LIST 3
15 为: 2001::1001-2001::1004-FE80::9001-2001::1010, 还是如实施例一所述的控制面控制下, 给所述 LIST 3 的映射标识为 2001::1199, 则控制器将该标识及路径信息的映射信息下发给 R1、R3、R10, 每个节点存储该映射表信息:

- 1、对于 R1 节点, 控制器下发需要至该策略路径的流量的报文头所需经过的路径为 2001::1001-2001::1004-FE80::9001-2001::1010, 携带该 LIST ID 的映射标识 2001::1199; 如图 6 所示需封装, 下发需要转发至该策略路径的流量的报文头所需的 Segments Left 仍旧为策略路径中的节点个数-2 (从 0 开始计数, 本地节点减掉了自己这一跳的跳数), 即为 2, Segment LIST ID 封装为 2001::1199, IPV6 的报文封装目的地址为本节点
25 R1 (2001::1001) 在该 LIST 中的下一跳节点 2001::1004, R4, 依据最短路径到 R4 的路由进行转发, 如图 8 转发表所示, 此时 R1 最短路径到 R4 是通过 R2 可达的;

- 2、报文转发到 R2 节点, R2 节点查看目的地址是到 R4, NH 头为 routing

type 头，自己无需处理，即对该扩展头及外层封装中的内容不做处理将报文转发给 R4 节点；

- 3、报文到达 R4 节点，发现目的地址是到自己，而 NH 头中显示下一个扩展头为 routing type 头，则查看 routing type 头中的 type 是表明的路径标识，
5 且 segments left 字段为 2，自己不是最后一跳，查找映射表，自身的下一跳为 FE80::9001，为本地链路地址，取下下一跳地址 2001::1010 封装在 Dst（目的地）字段，将报文转发到该链路地址所在的接口，segments left 字段减一跳到本地，再减一跳到本地链路，则投递出去的报文此时为 0；

- 4、报文通过 9001 链路的接口传输给 R6，R6 是转发中间节点，没有在该 LIST 中，其依据报文的 DST 字段 2001::1010 进行转发，默认最短路径为 R6-R8-R10，NH 头为 routing type 头，自己无需处理，即对该扩展头及外层封装中的 Dst 内容不做处理将报文转发给 R8 节点；
10

5、R8 节点操作同 R6，将报文转发给 R10 节点；

- 6、目的地址为自身，NH 头为 routing type 头，里面的 Segments Left 字段为 0，判断出自己是最后一跳，将 NH 报文中的该 SR type 的扩展头可选弹出。
15

实施例三

- 如实施例一描述所述，控制器发送一条显示路径的映射信息 LIST ID
20 （2001::2000）到 LIST（2001::1001-2001::1002-2001::1004-2001::1003-2001::1005-2001::1006-2001::1008-2001::1007-2001::1009-2001::1010）给所有节点，当 ingress 到 egress（出口）节点间的路径包含路径途径的所有中间节点时，所有转发节点都会接收到该映射消息。则可以将 LIST ID 的下一跳信息学习为自身在所述 LIST 列表中的
25 下一跳的出接口和网关地址，即 R1 的转发条目类似于图 7 所示，R1 的下一跳在该 LIST 中是 R2，下一跳是到 R2 的出接口，网关也是到 R2 的网关，则在本地生成一条到 LIST ID 的转发条目，下一跳是到 R2 的出接口，网关也是到 R2 的网关，如图 9 所示；同样 R2、R3 等节点也都这样形成转发条目。则

在做报文封装时，将 LIST ID 信息放在目的节点，每个节点的转发均依据目的地址 LIST ID 来进行转发，可选无需扩展头携带信息，即可将报文沿路径传达终点。在目的节点 R10，需要识别自己是该 LIST 的目的，解析报文内容，进行分析。所述实施例三要求 LIST 覆盖路径中的完整节点信息，不然
5 可能会有中间转发节点查找不到 LIST ID 的路由条目。

实施例四

使用唯一的标识 LIST ID 来标记 LIST，其中 LIST ID 可以是 20bits 的标签或 32bits 的 ipv4 地址或 128bits 的 IPV6 地址。

10 其中，LIST ID 可以通过如下方式进行携带，包括：

通过路由类型的扩展头中的 RESV（预留）字段中的某些 bit 置位来进行标识；或者，设置新的 routing type 值。

其中，RESV 字段可以为现有 SR 扩展的字段携带。如图 10 所示，FLAG（标识）字段中的某个 R 置位表明是携带的路径标识。由于节点有路径标识的映射表，原有 policy（策略）的预留位可以空出来用来表示携带的多少 bits 的标签，其中，如其中 FLAG 字段低位的三个 bit 字段用于标识是多少 bits 置位的标识。
15

图 11 为本发明实施例提供的 IPV6 报文封装的处理装置的结构图。图 10
20 所示装置，包括：

获取模块 1101，设置成获取段路由（SR）列表与列表标识（LIST ID）的对应关系；

转发模块 1102，设置成根据所述段路由列表与 LIST ID 的对应关系，对接收到的 IPV6 报文进行转发。

25 其中，当所述装置位于 SR 入口节点时，所述 LIST ID 是由所述转发节点携带在 IPV6 报文的扩展报文头中的。

其中，所述 LIST ID 是通过 IPV6 报文的报文头中 Flag 字段的比特置位信息或 routing type 的特定预设值信息来识别。

其中，所述装置还包括：

生成模块，设置成在获取段路由列表与列表标识 LIST ID 的对应关系之后，生成 LIST ID 的转发条目。

其中，所述生成模块包括：

- 5 查找单元，设置成查找所述转发节点在 LIST 列表中的下一个转发节点的出接口信息；

保存单元，设置成将查找到的出接口信息保存为 LIST ID 的转发条目的出接口信息。

其中，所述转发模块 1102 包括：

- 10 获取单元，设置成当接收到目标地址为所述转发节点的地址时，如果所述 IPV6 报文的报文头中下一个扩展头的类型为路由类型，且剩余 LIST 列表的跳数不为零，则根据 LIST ID 值获取 LIST 列表中的下一跳信息；

转发单元，设置成将下一跳的 IPV6 地址作为目的地址，继续转发所述 IPV6 报文。

- 15 其中，在所述 LIST ID 中包括路径中所有途径节点信息时，通过将 LIST ID 置于 IPV6 转发报文的地址字段来携带路径中所有途径节点信息。

本发明实施例提供的装置，获取端路由器列表与 LIST ID 的对应关系，再利用该对应关系进行报文转发，通过携带的 LIST ID，有效解决报文头载荷随着指定节点的数量显示增加的问题，减轻了 IPV6 报文的报文头的负担，提高了数据传输效率。

20

本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令被执行时实现所述 IPV6 报文封装的处理方法。

25

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的全部或部分步骤可以使用计算机程序流程来实现，所述计算机程序可以存储于一计算机可读存储介质中，所述计算机程序在相应的硬件平台上（如系统、设备、装置、器件等）执行，在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

可选地，上述实施例的全部或部分步骤也可以使用集成电路来实现，这些步骤可以被分别制作成一个个集成电路模块，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，本申请不限制于任何特定的硬件和软件结合。

5 上述实施例中的每个装置/功能模块/功能单元可以采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，也可以分布在多个计算装置所组成的网络上。

10 上述实施例中的每个装置/功能模块/功能单元以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述提到的计算机可读取存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

以上所述，仅为本申请的实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以权利要求所述的保护范围为准。

15

工业实用性

本申请的技术方案有效解决报文头载荷随着指定节点的数量显示增加的问题，减轻了 IPV6 报文的报文头的负担，提高了数据传输效率。

20

权 利 要 求 书

1、一种互联网协议的第六版 IPV6 报文封装的处理方法，包括：

转发节点获取段路由 SR 列表与列表标识 LIST ID 的对应关系；

所述转发节点根据所述段路由列表与 LIST ID 的对应关系，对接收到的

5 IPV6 报文进行转发。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，当所述转发节点为 SR 入口节点时，所述 LIST ID 是由所述转发节点携带在 IPV6 报文的扩展报文头中的。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述 LIST ID 是通过 IPV6 报文的报文头中标记 Flag 字段的比特置位信息或路由类型的特定预设值信息来识别。

4、根据权利要求 1 所述的方法，所述方法还包括：所述转发节点获取段路由列表与列表标识 LIST ID 的对应关系之后，

生成所述 LIST ID 的转发条目。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述生成所述 LIST ID 的转发条目，包括：

查找所述转发节点在 LIST 列表中的下一个转发节点的出接口信息；

将查找到的出接口信息保存为所述 LIST ID 的转发条目的出接口信息。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据所述段路由列表与 LIST ID 的对应关系，对接收到的 IPV6 报文进行转发，包括：

20 当接收到目标地址为所述转发节点的地址时，如果所述 IPV6 报文的报文头中下一个扩展头的类型为路由类型，且剩余 LIST 列表的跳数不为零，则根据所述 LIST ID 值获取所述 LIST 列表中的下一跳信息，并将下一跳的 IPV6 地址作为目的地址，继续转发所述 IPV6 报文。

25 7、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的方法，其中，在所述 LIST ID 中包括路径中所有途径节点信息时，通过将 LIST ID 置于 IPV6 转发报文的目的地地址字段来携带路径中所有途径节点信息。

8、一种 IPV6 报文封装的处理装置，包括：

获取模块，设置成获取段路由 SR 列表与列表标识 LIST ID 的对应关系；

转发模块，设置成根据所述段路由列表与 LIST ID 的对应关系，对接收到的 IPV6 报文进行转发。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其中，当所述转发节点为 SR 入口节点
5 时，所述 LIST ID 是由所述转发节点携带在 IPV6 报文的扩展报文头中的。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其中，所述 LIST ID 是通过 IPV6 报文的报文头中标记 Flag 字段的比特置位信息或路由类型的特定预设值信息来识别。

11、根据权利要求 8 所述的装置，所述装置还包括：

10 生成模块，设置成在获取段路由列表与列表标识 LIST ID 的对应关系之后，生成所述 LIST ID 的转发条目。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述生成模块包括：

查找单元，设置成查找所述转发节点在 LIST 列表中的下一个转发节点的出接口信息；

15 保存单元，设置成将查找到的出接口信息保存为所述 LIST ID 的转发条目的出接口信息。

13、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述转发模块包括：

20 获取单元，设置成当接收到目标地址为所述转发节点的地址时，如果所述 IPV6 报文的报文头中下一个扩展头的类型为路由类型，且剩余 LIST 列表的跳数不为零，则根据所述 LIST ID 值获取所述 LIST 列表中的下一跳信息；

转发单元，设置成将下一跳的 IPV6 地址作为目的地址，继续转发所述 IPV6 报文。

25 14、根据权利要求 8 至 13 任一项所述的装置，其中，在所述 LIST ID 中包括路径中所有途径节点信息时，通过将所述 LIST ID 置于 IPV6 转发报文的
目的地址字段来携带路径中所有途径节点信息。

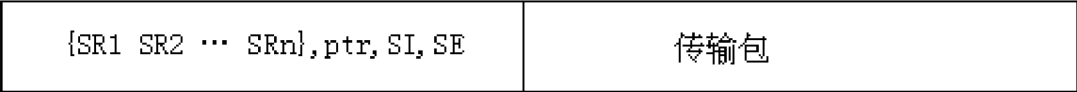


图 1

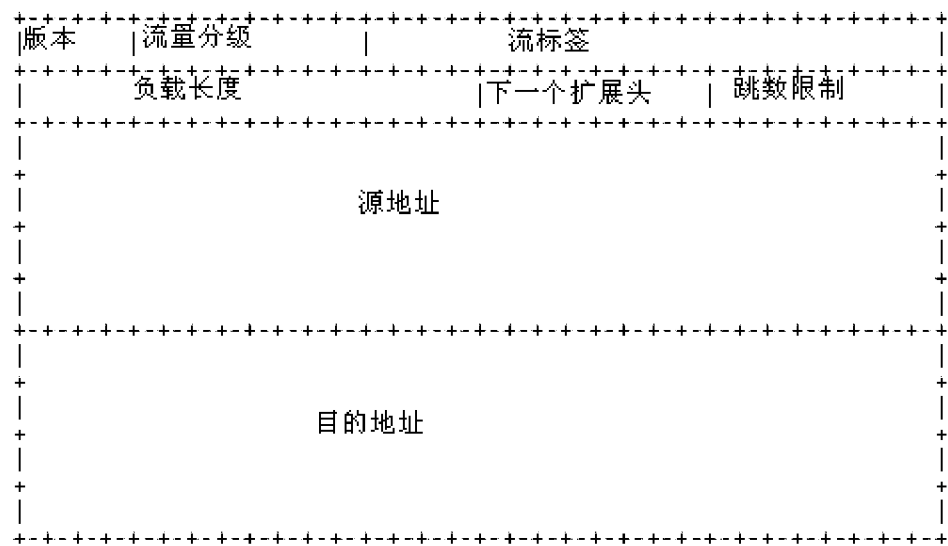


图 2

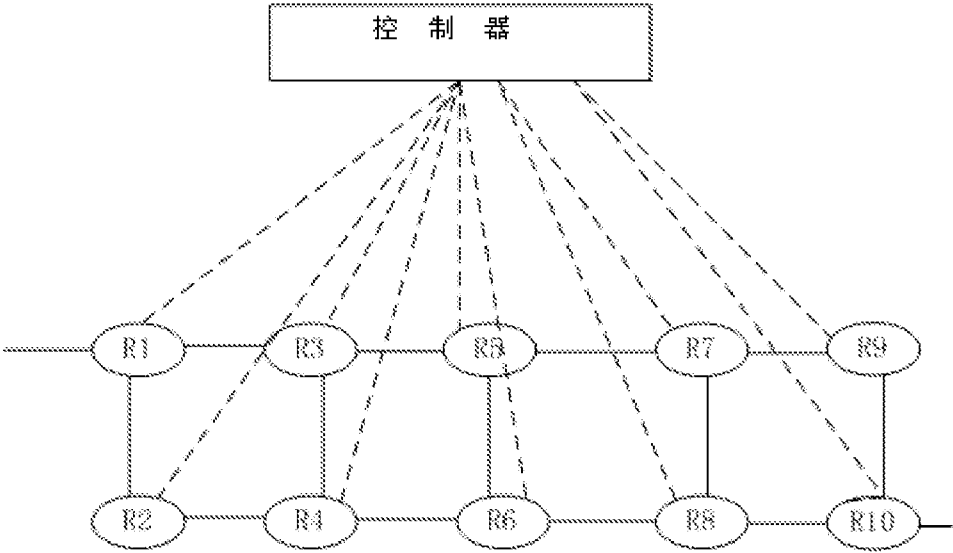


图 3



图 4

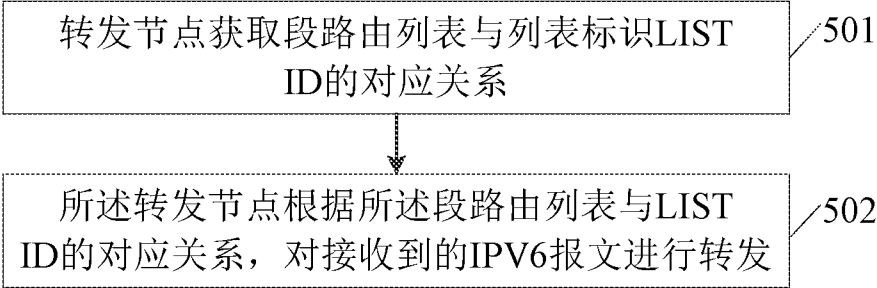


图 5



图 6

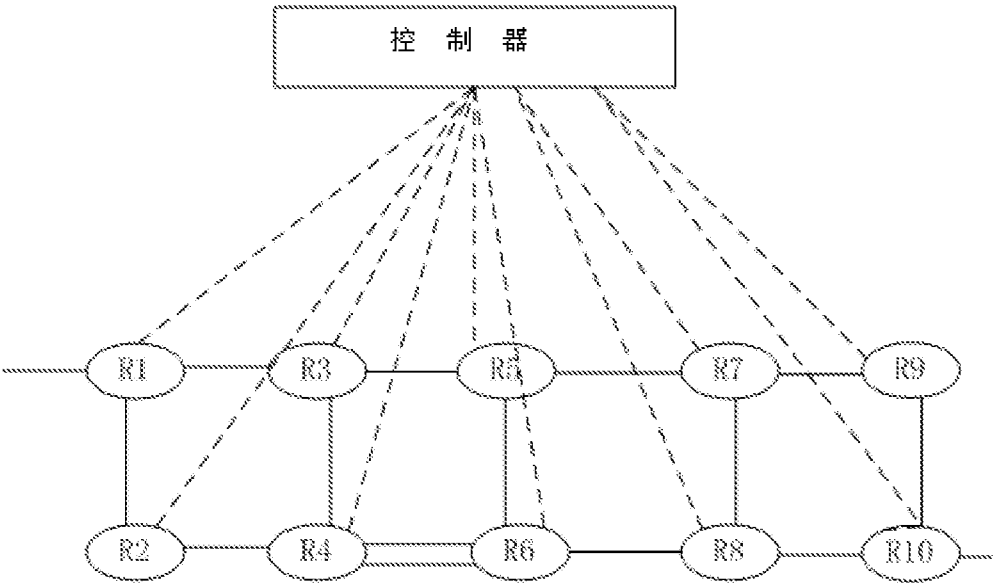


图 7

Dest（目的地）	网关	接口
R4	至 R2	至 R2

图 8

Dest（目的地）	网关	接口
R2	至 R2	至 R2
LIST ID 1	至 R2	至 R2
R4	至 R2	至 R2
LIST ID 1	至 R2	至 R2

图 9

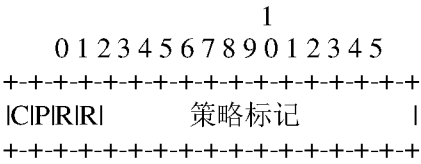


图 10



图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/080539

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/701 (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; H04W

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)

CPRSABS, CNKI, CNABS, CNTXT, USTXT, DWPI, SIPOABS: IPV6, sr, segment w rout+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014144344 A1 (CISCO TECHNOLOGY INC.) 18 September 2014 (18.09.2014) description, paragraphs [0016] to [0061], figures 4 to 6	1-5, 7-12, 14
Y	"IPv6 Segment Routing Header (SRH)" Network Working Group Internet-Draft, 09 June 2014 (09.06.2014) pages 3 to 24	1-5, 7-12, 14
Y	US 2007058638 A1 (JAMES N. GUICHARD et al.) 15 March 2007 (15.03.2007) description, paragraphs [0025] to [0033], and figures 2 to 6	1-5, 7-12, 14
A	WO 2014163863 A1 (CISCO TECHNOLOGY INC.) 09 October 2014 (09.10.2014) the whole document	1-14
A	US 2014269266 A1 (CISCO TECHNOLOGY INC.) 18 September 2014 (18.09.2014) the whole document	1-14

☐ 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 05 July 2016	Date of mailing of the international search report 14 July 2016
Name and mailing address of the ISA 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 ZHANG, Hui Telephone No. (86-10) 62412032

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/080539

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2014144344 A1	18 September 2014	US 2014369356 A1	18 December 2014
		US 2014269699 A1	18 September 2014
		CN 105052090 A	11 November 2015
		EP 2974169 A1	20 January 2016
US 2007058638 A1	15 March 2007	US 7688829 B2	30 March 2010
WO 2014163863 A1	09 October 2014	CN 105075194 A	18 November 2015
		US 2014254596 A1	11 September 2014
		EP 2974164 A1	20 January 2016
US 2014269266 A1	18 September 2014	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/080539

A. 主题的分类

H04L 12/701(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, H04W

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))

CPRSABS, CNKI, CNABS, CNTXT, USTXT, DWPI, SIPOABS: 分段路由, IPV6, sr, segment w rout+

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	WO 2014144344 (思科技术公司) 2014年 9月 18日 (2014 - 09 - 18) 说明书[0046]段至[0061]段, 图4-6	1-5, 7-12, 14
Y	"IPv6 Segment Routing Header (SRH)" Network Working Group Internet-Draft, 2014年 6月 9日 (2014 - 06 - 09), 第3页至第24页	1-5, 7-12, 14
Y	US 2007058638 A1 (JAMES N. GUICHARD等) 2007年 3月 15日 (2007 - 03 - 15) 说明书[0025]段至[0033]段, 图2-6	1-5, 7-12, 14
A	WO 2014163863 (思科技术公司) 2014年 10月 9日 (2014 - 10 - 09) 全文	1-14
A	US 2014269266 A1 (思科技术公司) 2014年 9月 18日 (2014 - 09 - 18) 全文	1-14

☐ 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 7月 5日

国际检索报告邮寄日期

2016年 7月 14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

授权官员

张慧

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62412032

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/080539

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)
WO	2014144344		2014年 9月 18日	US	2014369356	A1	2014年 12月 18日
				US	2014269699	A1	2014年 9月 18日
				CN	105052090	A	2015年 11月 11日
				EP	2974169	A1	2016年 1月 20日
US	2007058638	A1	2007年 3月 15日	US	7688829	B2	2010年 3月 30日
WO	2014163863		2014年 10月 9日	CN	105075194	A	2015年 11月 18日
				US	2014254596	A1	2014年 9月 11日
				EP	2974164	A1	2016年 1月 20日
US	2014269266	A1	2014年 9月 18日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)