



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106572023 B

(45)授权公告日 2020.08.11

(21)申请号 201510658730.5

H04L 12/723(2013.01)

(22)申请日 2015.10.12

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 104811387 A,2015.07.29

申请公布号 CN 106572023 A

US 2015078378 A1,2015.03.19

US 2015085635 A1,2015.03.26

(43)申请公布日 2017.04.19

X.Xu等.“bier encapsulation”.《IETF》

(73)专利权人 中兴通讯股份有限公司

.2015,全文.

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

审查员 王勇

(72)发明人 王翠 张征 胡方伟 黄孙亮

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 潘登

(51)Int.Cl.

H04L 12/771(2013.01)

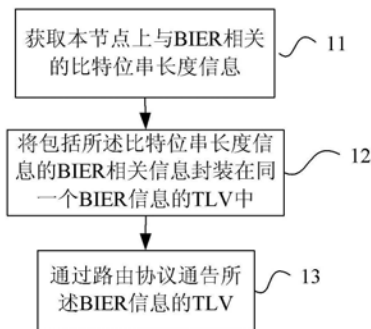
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

一种实现比特位索引显示复制的方法及比特位转发路由器

(57)摘要

本发明提出一种实现组播的方法与比特位转发路由器,该方法包括:获取本节点上与比特位索引显示复制BIER相关的比特位串长度信息;将包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息封装在同一个BIER信息的类型\长度\值TLV中;通过路由协议通告所述BIER信息的TLV。通过本发明可以减径BIER域中对MPLS控制面和数据面的支持。



1. 一种实现比特位索引显示复制BIER的方法,应用于比特位索引显示复制BIER域的比特位转发路由器,包括:

获取本节点上与比特位索引显示复制BIER相关的比特位串长度信息;

将包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息封装在同一个BIER信息的类型\长度\值TLV中;

通过路由协议通告所述BIER信息的TLV;

所述BIER信息的TLV中还包括一个标签标识,当所述标签标识置位时,标识兼容和使用BIER多协议标签交换MPLS封装子TLV;当所述标签标识未置位时,标识不使用BIER MPLS封装子TLV。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:

所述比特位串长度信息包括一个或多个比特位串长度。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:

所述BIER相关信息还包括:子域标识信息、集标识信息和所述比特位转发路由器的标识。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于:

所述BIER相关信息还包括:多拓扑标识信息。

5. 如权利要求1-4任一项所述的方法,其特征在于:所述路由协议包括以下任一种协议:

中间系统到中间系统协议、开放式最短路径优先协议和边界网关协议。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于:

所述路由协议支持IPv4网络协议和/或IPv6网络协议。

7. 一种比特位转发路由器,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取本节点上与比特位索引显示复制BIER相关的比特位串长度信息;

封装模块,用于将包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息封装在同一个BIER信息的类型\长度\值TLV中;

通告模块,用于通过路由协议通告所述BIER信息的TLV;

所述封装模块,封装的所述BIER信息的TLV中还包括一个标签标识,当所述标签标识置位时,标识兼容和使用BIER多协议标签交换MPLS封装子TLV;当所述标签标识未置位时,标识不使用BIER MPLS封装子TLV。

8. 如权利要求7所述的比特位转发路由器,其特征在于:

所述获取模块,获取的所述比特位串长度信息包括一个或多个比特位串长度。

9. 如权利要求7所述的比特位转发路由器,其特征在于:

所述BIER相关信息还包括:子域标识信息、集标识信息和所述比特位转发路由器的标识。

10. 一种实现比特位索引显示复制BIER的方法,应用于比特位索引显示复制BIER域的比特位转发路由器,包括:

接收比特位索引显示复制BIER信息,所述BIER信息的同一个类型\长度\值TLV中包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息;

处理所述BIER信息;

解析所述BIER信息的TLV中包括的标签标识,当所述标签标识置位时,兼容和使用BIER多协议标签交换MPLS封装子TLV;当所述标签标识未置位时,不使用BIER MPLS封装子TLV。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于:

所述比特位串长度信息包括一个或多个比特位串长度。

12. 如权利要求10所述的方法,其特征在于:所述BIER相关信息还包括:

子域标识信息、集标识信息和发送所述BIER信息的比特位转发路由器的标识。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于:

所述BIER相关信息还包括:多拓扑标识信息。

14. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,还包括:

接收到广播\未知\组播BUM报文,封装所述BIER相关信息在所述BUM报文的BIER报文头中,按照BIER转发规则转发所述组播报文。

15. 一种比特位转发路由器,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收比特位索引显示复制BIER信息,所述BIER信息的同一个类型\长度\值TLV中包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息;

处理模块,用于处理所述BIER信息;

所述处理模块,处理所述BIER信息包括:解析所述BIER信息的TLV中包括的标签标识,当所述标签标识置位时,兼容和使用BIER多协议标签交换MPLS封装子TLV;当所述标签标识未置位时,不使用BIER MPLS封装子TLV。

16. 如权利要求15所述的比特位转发路由器,其特征在于:

所述接收模块,接收的比特位串长度信息包括一个或多个比特位串长度。

17. 如权利要求15所述的比特位转发路由器,其特征在于:

所述接收模块,接收的所述BIER相关信息还包括:子域标识信息、集标识信息和发送所述BIER信息的比特位转发路由器的标识。

18. 如权利要求15所述的比特位转发路由器,其特征在于:还包括:

转发模块,用于接收到广播\未知\组播BUM报文,封装所述BIER相关信息在所述BUM报文的BIER报文头中,按照BIER转发规则转发所述组播报文。

一种实现比特索引显示复制的方法及比特位转发路由器

技术领域

[0001] 本发明涉及IP组播技术领域,更具体的说,是一种通过比特索引显示复制(Bit Index Explicit Replication,简称BIER)技术在非MPLS(Multi-Protocol Label Switching,多协议标签交换)网络中实现比特索引显示复制的方法及比特位转发路由器。

背景技术

[0002] BIER技术是近两年在IETF开始研究的组播技术,如图1所示,其基本原理是为每一个BIER域内的节点分配一个唯一的BFR-id(Bit-Forwarding Router Identifier,比特位转发路由器标识),比特位串(BitString)中的每一位Bit都对应于一个BFR-id。例如,BFR-id为1的BFR-1对应的BitString是00001,BFR-id为2的BFR-2对应的BitString是00010,以此类推。当组播报文到达BFR-1时,此时BFR-1作为BFIR(Bit-Forwarding Ingress Router,比特位转发入口路由器),BFR-1通过某种方式决定哪些BFRs(Bit-Forwarding Egress Router,比特位转发出口路由器)需要这个组播流量,例如,获取到BFR2和BFR-3需要组播流量,则将这些需要此组播流量的BFRs对应的BFR-id组合成比特位串BitString 00110封装在BIER报文头中,然后通过扩展IGP(Interior Gateway Protocol,内部网关协议)生成的比特索引转发表(Bit Index Forwarding Table,简称BIFT)转发此封装有BIER头的组播数据报文。

[0003] 详细地,BIER技术中有几个基本概念:

[0004] 子域(Sub-domain):用来表示不同的BIER拓扑,可对应到OSPF(Open Shortest Path First,开放式最短路径优先)/ISIS(Intermediate System-to-Intermediate System,中间系统到中间系统)的多拓扑上,一个BIER域内可以有多个sub-domain,每个sub-domain由子域标识(sub-domain-id)来表示,取值为[0-255],长度为8bits。

[0005] 比特位转发路由器前缀(BFR-prefix):每个BFR节点的地址信息,可以为IPv4或者IPv6,每台BFR的地址信息在一个BIER域内是唯一的,相当于Router-id(路由器标识)。BFR-prefix一般为BFR设备的loopback(环回)地址。

[0006] 比特位转发路由器标识(BFR-id):为每个BFR节点所分配的ID信息,是自然数,同一个BFR,在不同的sub-domain中,可以分配不同的BFR-ID信息。取值为[1-65535],长度为16bits。一般情况下,BFR-id通过<SI:XYZW>的格式标识,其中,SI是Set Identifier(集标识),下面具体介绍。XYZW标识BitString(比特位串),可以看出,这个格式中BitStringLength的长度为4。

[0007] 比特位串长度(BitStringLength,简称BSL):BIER技术转发时比特位串的长度,最小64位,依次有128,256,512,1024,2048,最大4096位。具体在报文中通过4bits来标识,例如当BSL为64时,报文中用0001标识,当BSL为128时,报文中用0010标识,当BSL为256时,报文中用0011标识,当BSL为512时,报文中用0100标识,当BSL为1024时,报文中用0101标识,当BSL为2048时,报文中用0110标识,当BSL为4096时,报文中用0111标识。

[0008] 集标识 (Set Identifier, 简称SI): 当使用的BSL长度不足以包括一个sub-domain所有节点的BFR-id时, 比如说, 一个sub-domain中有10个节点, 但是BSL只有4位时, 需要分不同的层, 则不同层使用不同的SI来标识。Sub-domain比SI的意义更上层一些。

[0009] BFR-id/BSL/SI三者之间的推算关系如下: $SI = (BFR-id-1) / BSL$ 。 $BP = (BFR-id-1) \text{ modulo } (BSL) + 1$ 。其中, BP是Bit Position (比特位位置) 的缩写, 标识此BFR-id属于相应Set (集) 的BitString格式。比如, 域内有10个节点, BSL为4, 计算得到, $SI = (10-1) / BSL = 2$, $BP = (BFR-id-1) \text{ modulo } (BSL) + 1 = 2$, BP为2即标识此时的BitString中第2位置1, 故此时, BFR-id为10的BFR通过<SI:XYZW>标识的结果是<10:0010>。同样, BFR-id为8的BFR通过<SI:XYZW>标识的结果是<01:1000>。

[0010] 标签 (Label): 当BIER封装为MPLS (Multi-Protocol Label Switching, 多协议标签交换) 封装时, 除了封装BIER头外, 还需要在BIER头外部封装标签头。该标签为每BFR分配, 具有本地意义, 该标签不是针对FEC (Forwarding Equivalence Class, 转发等价类) 分配的标签, 而是每BFR上针对<sub-domain/BSL/SI>的三元组分配标签, 任何一个元素不一样, 分配的标签不一样, 进而, 由每BFR设备通过IGP协议通告此标签信息。然后沿路BFR根据每<sub-domain/BSL/SI>形成相应的标签转发表。当Sub-domain ID和BSL相同时, IGP可以一次分发多个标签给不同的SI。这个标签的定义不同于传统意义上的MPLS标签, 而且此标签不是通过BGP (Border Gateway Protocol, 边界网关协议) 或者MPLS协议通告, 而是通过IGP协议通告BIER基本信息的时候一起通告的。在组播报文进行数据面封装的时候, 如果是支持MPLS格式封装, 在入口路由器BFIR上需要进行sub-domain/BSL/SI和标签的映射, 映射完成后, BIER头中不再需要封装sub-domain/BSL/SI信息, 只需要封装上此标签头, 另外加上基本的BIER头信息即可。具体的, 报文转发时封装的报文头格式如图2所示, 其中, MPLS标签头封装后封装的BIER头的报文格式如图3所示。中间节点通过查找标签获得对应的sub-domain/BSL/SI以及BFR-id的信息, 利用这些信息进行索引查找对应的BIER转发表BIFT, 进一步根据BitString的值查找转发表BIFT中匹配的转发表项中下一跳信息, 然后重新封装上标签头和BIER头, 将报文转发到下一跳。

[0011] 上面提到, BIFT是基于IGP协议进行扩展的, 当前支持扩展的IGP主要包括IS-IS协议和OSPF协议, 如图4所示, 是IS-IS协议为了支持BIER技术的协议扩展IS-IS LSA; 如图5所示, 是OSPF协议为了支持BIER技术的技术扩展OSPF LSA (Link-State Advertisement, 链路状态通告)。可以看出, 协议扩展的中携带BIER info sub-TLV包括sub-domain-id和BFR-id, 携带的BIER MPLS Encapsulation (封装) sub-sub-TLV (子子TLV) 包括BSL和标签值或者标签范围。

[0012] 可见, 所谓BIER的MPLS封装, 其实并不是标签层面支持BGP或者MPLS等标签分发协议, 而只是利用了标签的概念在不支持BGP/MPLS标签分发协议的场景下去使用标签的分发、通告以及转发等全套能力。这个应用, 在复杂的多拓扑、多sub-domain (子域)、多Set的组播网络中, 会带来一定的优势。比如说提升网络查表的效率, 因为标签单个元素的匹配要比匹配<sub-domain-id, BSL, Set Identifier>三元组要更容易。但是, 标签概念的引入给控制面带了复杂性, 也给转发面增加了MPLS层面的转发。对于像IPTV (Internet Protocol Television, 互联网电视) 这种简单的组播应用场景下, 组播源相对固定, 组播域的出口路由器也相对固定, 此种场景下, 没有必要使用复杂的MPLS作为控制面和数据面的转发技术。

发明内容

[0013] 本发明要解决的技术问题是提供一种实现组播的方法与比特位转发路由器,以减轻BIER域中对MPLS控制面和数据面的支持。

[0014] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种实现比特位索引显示复制BIER的方法,应用于比特位索引显示复制BIER域的比特位转发路由器,包括:

[0015] 获取本节点上与比特位索引显示复制BIER相关的比特位串长度信息;

[0016] 将包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息封装在同一个BIER信息的类型\长度\值TLV中;

[0017] 通过路由协议通告所述BIER信息的TLV。

[0018] 进一步地,上述方法还具有下面特点:

[0019] 所述比特位串长度信息包括一个或多个比特位串长度。

[0020] 进一步地,上述方法还具有下面特点:

[0021] 所述BIER相关信息还包括:子域标识信息、集标识信息和所述比特位转发路由器的标识。

[0022] 进一步地,上述方法还具有下面特点:

[0023] 所述BIER相关信息还包括:多拓扑标识信息。

[0024] 进一步地,上述方法还具有下面特点:

[0025] 所述BIER信息的TLV中还包括一个标签标识,当所述标签标识置位时,标识兼容和使用BIER多协议标签交换MPLS封装子TLV;当所述标签标识未置位时,标识不使用BIER MPLS封装子TLV。

[0026] 进一步地,上述方法还具有下面特点:所述路由协议包括以下任一种协议:

[0027] 中间系统到中间系统协议、开放式最短路径优先协议和边界网关协议。

[0028] 进一步地,上述方法还具有下面特点:

[0029] 所述路由协议支持IPv4网络协议和/或IPv6网络协议。

[0030] 为了解决上述问题,本发明还提供了一种比特位转发路由器,其中,包括:

[0031] 获取模块,用于获取本节点上与比特位索引显示复制BIER相关的比特位串长度信息;

[0032] 封装模块,用于将包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息封装在同一个BIER信息的类型\长度\值TLV中;

[0033] 通告模块,用于通过路由协议通告所述BIER信息的TLV。

[0034] 进一步地,上述比特位转发路由器还具有下面特点:

[0035] 所述获取模块,获取的所述比特位串长度信息包括一个或多个比特位串长度。

[0036] 进一步地,上述比特位转发路由器还具有下面特点:

[0037] 所述BIER相关信息还包括:子域标识信息、集标识信息和所述比特位转发路由器的标识。

[0038] 进一步地,上述比特位转发路由器还具有下面特点:

[0039] 所述封装模块,封装的所述BIER信息的TLV中还包括一个标签标识,当所述标签标识置位时,标识兼容和使用BIER多协议标签交换MPLS封装子TLV;当所述标签标识未置位时,标识不使用BIER MPLS封装子TLV。

[0040] 为了解决上述问题,本发明还提供了一种实现比特位索引显示复制BIER的方法,应用于比特位索引显示复制BIER域的比特位转发路由器,包括:

[0041] 接收比特位索引显示复制BIER信息,所述BIER信息的同一个类型\长度\值TLV中包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息;

[0042] 处理所述BIER信息。

[0043] 进一步地,上述方法还具有下面特点:

[0044] 所述比特位串长度信息包括一个或多个比特位串长度。

[0045] 进一步地,上述方法还具有下面特点:所述BIER相关信息还包括:

[0046] 子域标识信息、集标识信息和发送所述BIER信息的比特位转发路由器的标识。

[0047] 进一步地,上述方法还具有下面特点:所述BIER相关信息还包括:多拓扑标识信息。

[0048] 进一步地,上述方法还具有下面特点:还包括:

[0049] 接收到广播\未知\组播BUM报文,封装所述BIER相关信息在所述BUM报文的BIER报文头中,按照BIER转发规则转发所述组播报文。

[0050] 进一步地,上述方法还具有下面特点:所述处理所述BIER信息包括:

[0051] 解析所述BIER信息的TLV中包括的标签标识,当所述标签标识置位时,兼容和使用BIER多协议标签交换MPLS封装子TLV;当所述标签标识未置位时,不使用BIER MPLS封装子TLV。

[0052] 为了解决上述问题,本发明还提供了一种比特位转发路由器,其中,包括:

[0053] 接收模块,用于接收比特位索引显示复制BIER信息,所述BIER信息的同一个类型\长度\值TLV中包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息;

[0054] 处理模块,用于处理所述BIER信息。

[0055] 进一步地,上述比特位转发路由器还具有下面特点:

[0056] 所述接收模块,接收的比特位串长度信息包括一个或多个比特位串长度。

[0057] 进一步地,上述比特位转发路由器还具有下面特点:

[0058] 所述接收模块,接收的所述BIER相关信息还包括:子域标识信息、集标识信息和发送所述BIER信息的比特位转发路由器的标识。

[0059] 进一步地,上述比特位转发路由器还具有下面特点:还包括:

[0060] 转发模块,用于接收到广播\未知\组播BUM报文,封装所述BIER相关信息在所述BUM报文的BIER报文头中,按照BIER转发规则转发所述组播报文。

[0061] 进一步地,上述比特位转发路由器还具有下面特点:

[0062] 所述处理模块,处理所述BIER信息包括:解析所述BIER信息的TLV中包括的标签标识,当所述标签标识置位时,兼容和使用BIER多协议标签交换MPLS封装子TLV;当所述标签标识未置位时,不使用BIER MPLS封装子TLV。

[0063] 综上,本发明提出一种实现组播的方法与比特位转发路由器,可以减径BIER域中对MPLS控制面和数据面的支持。

附图说明

[0064] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实

施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

- [0065] 图1是现有技术的BIER技术架构的示意图;
- [0066] 图2是现有技术的BIER-MPLS封装的数据面的示意图;
- [0067] 图3是现有技术的BIER-MPLS封装下BIER报文头的结构的示意图;
- [0068] 图4是现有技术的IS-IS协议扩展实现BIER控制面的示意图;
- [0069] 图5是现有技术的OSPF协议扩展实现BIER控制面的示意图;
- [0070] 图6是现有技术的BIER-MPLS转发原理的示意图;
- [0071] 图7为本发明实施例的发送侧的一种实现组播的方法的流程图;
- [0072] 图8为本发明实施例的发送侧的比特位转发路由器的示意图;
- [0073] 图9为本发明实施例的接收侧的一种实现组播的方法的流程图;
- [0074] 图10为本发明实施例的接收侧的比特位转发路由器的示意图;
- [0075] 图11是本发明实施例一的基于IS-IS协议扩展携带BIER信息的参考格式一的示意图;
- [0076] 图12是本发明实施例一的基于IS-IS协议扩展携带BIER信息的参考格式二的示意图;
- [0077] 图13是本发明实施例二的基于OSPF协议扩展携带BIER信息的参考格式的示意图;
- [0078] 图14为本发明实施例四的基于BGP协议扩展携带BIER信息的参考格式的示意图;
- [0079] 图15为本发明实施例五的BIER头参考格式的示意图;
- [0080] 图16是本发明实施例五的实现BIER转发的示意图。

具体实施方式

[0081] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。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任意组合。

[0082] 鉴于现有技术存在的问题,本发明试图在像IPTV一样简单的组播网络中,引入简化版的不需要支持标签的BIER技术,实现IP网络中组播流量的转发。

[0083] 图7为本发明实施例的发送侧的一种实现BIER的方法的流程图,如图7所示,本实施例的方法包括:

[0084] 步骤11、获取本节点上与BIER相关的比特位串长度信息;

[0085] 步骤12、将包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息封装在同一个BIER信息的TLV中;

[0086] 步骤13、通过路由协议通告所述BIER信息。

[0087] 其中,所述比特位串长度信息包括一个或多个比特位串长度。

[0088] 其中,所述BIER相关信息还包括:子域标识信息、集标识信息和所述比特位转发路由器的标识,以及多拓扑标识信息中的一项或多项。

[0089] 其中,所述BIER信息的TLV中还包括一个标签标识,当所述标签标识置位时,标识兼容和使用BIER多协议标签交换MPLS封装子TLV;当所述标签标识未置位时,标识不使用BIER MPLS封装子TLV。

[0090] 所述路由协议包括以下的任一种协议:IS-IS协议、OSPF协议和边界网关协议。

- [0091] 所述路由协议支持IPv4网络协议和/或IPv6网络协议。
- [0092] 图8为本发明实施例的发送侧的比特位转发路由器的示意图,如图8所示,本实施例的比特位转发路由器包括:
- [0093] 获取模块,用于获取本节点上与BIER相关的比特位串长度信息;
- [0094] 封装模块,用于将包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息封装在同一个BIER信息的TLV中;
- [0095] 通告模块,用于通过路由协议通告所述BIER信息。
- [0096] 其中,所述比特位串长度信息包括一个或多个比特位串长度。
- [0097] 其中,所述封装模块,封装的所述BIER信息的TLV中还包括一个标签标识,当所述标签标识置位时,标识兼容和使用BIER多协议标签交换MPLS封装子TLV;当所述标签标识未置位时,标识不使用BIER MPLS封装子TLV。
- [0098] 图9为本发明实施例的接收侧的一种实现BIER的方法的流程图,如图9所示,本实施例的方法包括:
- [0099] 步骤21、接收BIER信息,所述BIER信息的同一个TLV中包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息;
- [0100] 步骤22、处理所述BIER信息。
- [0101] 其中,所述比特位串长度信息包括一个或多个比特位串长度。
- [0102] 其中,所述BIER相关信息还包括:
- [0103] 子域标识信息、集标识信息和发送所述BIER信息的比特位转发路由器的标识,以及多拓扑标识信息。
- [0104] 在一优选实施例中,上述方法还可以包括:
- [0105] 接收到BUM报文,封装所述BIER相关信息在所述BUM报文的BIER报文头中,按照BIER转发规则转发所述组播报文。
- [0106] 步骤22中,处理所述BIER信息可以包括:
- [0107] 解析所述BIER信息的TLV中包括的标签标识,当所述标签标识置位时,兼容和使用BIER多协议标签交换MPLS封装子TLV;当所述标签标识未置位时,不使用BIER MPLS封装子TLV。
- [0108] 图10为本发明实施例的接收侧的比特位转发路由器的示意图,如图10所示,本实施例的比特位转发路由器包括:
- [0109] 接收模块,用于接收比特位索引显示复制BIER信息,所述BIER信息的同一个类型\长度\值TLV中包括所述比特位串长度信息的BIER相关信息;
- [0110] 处理模块,用于处理所述BIER信息。
- [0111] 其中,所述接收模块接收的所述比特位串长度信息包括一个或多个比特位串长度。
- [0112] 其中,所述处理模块,处理所述BIER信息可以包括:解析所述BIER信息的TLV中包括的标签标识,当所述标签标识置位时,兼容和使用BIER多协议标签交换MPLS封装子TLV;当所述标签标识未置位时,不使用BIER MPLS封装子TLV。
- [0113] 在一优选实施例中,所述比特位转发路由器还可以包括:
- [0114] 转发模块,用于接收到BUM报文,封装所述BIER相关信息在所述BUM报文的BIER报

文头中,按照BIER转发规则转发所述组播报文。

[0115] 下面结合实施例阐述本发明的核心思想。如图6所示,按照现有的BIER-MPLS的转发原理,当BFIR节点收到组播报文时,会封装上MPLS头+BIER头,然后转发报文到BFR2,BFR2收到报文后,根据标签查找标签转发表获取出标签的信息和BIFT信息,同时,根据标签解析对应该标签的<sub-domain/BSL/SI>三元信息,然后结合BIER头中的BitString查找BIFT,查出下一跳邻居信息后,更新封装上下一跳邻居分发的新的MPLS头信息+BIER头信息进行转发。以此类推,BFR3上同理进行MPLS头+BIER头的更新,然后转发报文到BFR4上,BFR4根据标签信息解析出<sub-domain/BSL/SI>三元信息,并剥掉MPLS头+BIER头,然后将报文转发发出BIER域。

[0116] 使用本发明实施例的技术部署BIER后,BFRs之间的转发不再依赖于MPLS标签,只需要根据BIER头进行转发即可,简化了网络处理流程。适用于简单的不需要支持MPLS标签的网络中部署BIER技术。

[0117] 具体实施例一:

[0118] 当前,IS-IS协议扩展实现BIER控制面时,对于IPv4网络,在IS-IS协议的Extended IP reachability (扩展IP可达性) TLV (Type\Length\Value,类型\长度\值) (TLV类型为135) 和Multi-Topology Reachable IPv4 Prefixes (多拓扑可达IPv4前缀) TLV (TLV类型为235) 下进行了扩展;以及对于IPv6网络,在IS-IS的IPv6 Reachability TLV (TLV类型为236) 和Multi-Topology Reachable IPv6 Prefixes TLV (TLV类型为237) 下进行了扩展,具体扩展格式见图4。

[0119] 本发明实施例试图在相对简单的组播网络中,减径BIER域中对MPLS控制面和数据面的支持,只使用BIER头进行数据面的转发。于是对上述图4中定义的IS-IS BIER Info sub-TLV进行了修改,具体基于IS-IS协议扩展携带BIER信息的sub-TLV报文参考格式如图11或者如图12所示。

[0120] 其中,在原来BIER Info sub-TLV for IS-IS的格式基础上(如图4),定义了2个新字段。或者新定义一个BIER Info sub-TLV,除了携带原有BIER Info sub-TLV中携带的信息外,还定义了2个新字段。一个是M字段,标识是否使用MPLS-BIER,即是否需要携带BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV;当M字段设置为1时,标识使用MPLS-BIER,即兼容和使用携带的BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV;当M字段设置为0时,不使用MPLS-BIER,即不携带或不使用BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV,直接使用BIER头进行转发。另外一个重要字段是BSL标识字段,标识一个或多个BitStringLength,当M字段是0时,此字段有效。当M字段是1时,按照规则选择此时是以此字段有效,还是BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV中携带的比特位串长度信息字段有效。这样,BIER信息转发的时候,就可以不必要依托于MPLS进行转发了。

[0121] 其中,BSL标识字段可以通过以下参考格式实现,每个bit标识一个BSL。例如:

[0122] 00000001标识BSL为64bits;

[0123] 00000010标识BSL为128bits;

[0124] 00000100标识BSL为215bits;

[0125] 00001000标识BSL为512bits;

[0126] 00010000标识BSL为1024bits;

[0127] 00100000标识BSL为2048bits;

[0128] 01000000标识BSL为4096bits;

[0129] 进一步地,如果BSL标识中有2个bit置位,例如01000001,则标识当前支持的BSL为64bits和4096bits;如果BSL标识中有3个bit置位,例如00011100,则标识当前支持的BSL为1024bits,512bits和256bits。

[0130] 具体实施例二:

[0131] 当前,OSPF协议扩展实现BIER控制面,对IPv4网络,在OSPFv2协议的Extended Prefix TLV下进行了扩展;以及对于IPv6网络,在OSPFv3的Extended LSA TLV下进行了扩展,具体扩展格式见图5。

[0132] 本发明实施例试图在相对简单的组播网络中,减径BIER域中对MPLS控制面和数据面的支持,只使用BIER头进行数据面的转发。于是对上述图5中定义的OSPF协议扩展的BIER信息子TLV进行了修改,具体基于OSPF协议扩展携带BIER信息的sub-TLV报文参考格式也如图11所示,或者如图12或者图13所示。

[0133] 其中,在原来BIER Info sub-TLV for OSPF (OSPF协议扩展的BIER信息子TLV)的格式基础上(如图5),定义了2个新字段。或者新定义一个BIER Info sub-TLV,除了携带原有BIER Info sub-TLV中携带的信息外,还定义了2个新字段。一个是M字段,标识是否使用MPLS-BIER,即是否需要携带BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV;当M字段设置为1时,标识使用MPLS-BIER,即兼容和使用携带的BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV;当M字段设置为0时,不使用MPLS-BIER,即不携带或不使用BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV,直接使用BIER头进行转发。另外一个重要字段是BSL标识字段,标识一个或多个比特位串长度(BitStringLength),当M字段是0时,此字段有效。当M字段是1时,按照规则选择此时是以此字段有效,还是BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV中携带的比特位串长度信息字段有效。

[0134] 具体实施例三:

[0135] OSPF协议可以支持在BIER域的BFIR和BFER设备上建立OSPF虚链,通过虚链,将本发明实施例所提到的扩展TLV信息直接发送到BIER域的边缘设备,BFIR和BFER设备直接互相交互BIER信息,减少BIER域中间节点的信息存储。所通告的格式仍然基于OSPF协议扩展携带BIER信息的报文参考格式也如图11或者图12或者图13所示。

[0136] 其中,在原来BIER Info sub-TLV for OSPF的格式基础上(如图5),定义了2个新字段。或者新定义一个BIER Info sub-TLV,除了携带原有BIER Info sub-TLV中携带的信息外,还定义了2个新字段。一个是M字段,标识是否使用MPLS-BIER,即是否需要携带BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV;当M字段设置为1时,标识使用MPLS-BIER,即兼容和使用携带BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV;当M字段设置为0时,不使用MPLS-BIER,即不携带或不使用携带BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV,直接使用BIER头进行转发。另外一个重要字段是BSL标识字段,标识一个或多个比特位串长度BitStringLength,当M字段是0时,此字段有效。当M字段是1时,按照规则选择此时是以此字段有效,还是BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV中携带的比特位串长度信息字段有效。

[0137] 具体实施例四:

[0138] BGP协议可以支持在BIER域的BFIR和BFER设备上建立BGP邻居,通过扩展BGP协议,

将本发明实施例所提到的扩展TLV信息直接发送到BIER域的边缘设备, BFIR和BFER设备直接互相交互BIER信息, 减少BIER域中间节点的信息存储。所通告的格式仍然基于BGP协议扩展携带BIER信息的报文参考格式如图14所示。

[0139] 其中, 在BIER TLV for BGP (BGP协议扩展的BIER TLV) 的格式基础上, 定义了2个新字段。或者新定义一个BIER TLV for BGP, 除了携带原有BIER TLV中携带的信息外, 还定义了2个新字段。一个是M字段, 标识是否使用MPLS-BIER, 即是否需要携带BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV (BIER MPLS封装子子TLV); 当M字段设置为1时, 标识使用MPLS-BIER, 即兼容和使用携带BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV; 当M字段设置为0时, 不使用MPLS-BIER, 即不携带或不使用携带BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV, 直接使用BIER头进行转发。另外一个重要字段是BSL标识字段, 标识一个或多个比特位串长度BitStringLength, 当M字段是0时, 此字段有效。当M字段是1时, 按照规则选择此时是以此字段有效, 还是BIER MPLS Encapsulation sub-sub-TLV中携带的比特位串长度信息字段有效。

[0140] 具体实施例五:

[0141] 基于本发明实施例在路由协议上的BIER信息扩展, 因为原来MPLS标签携带的信息其实是对应的<sub-domain/BSL/SI>三元组的信息, 所以, 当MPLS标签不参与转发时, 需要在图3定义的BIER头上添加<sub-domain/BSL/SI>三元组信息。具体本发明实施例定义的BIER头参考格式如图15所示。报文转发过程结合图16, 具体步骤如下:

[0142] 步骤101: 入口节点BFIR1收到了组播报文, 确定该组播报文隶属的sub-domain和Set Identifier, 和使用的BSL, 然后根据事先获取的组播地址和BitString的映射关系 (该映射关系由控制面事先指定), 确定该组播报文对应的BitString1, 获知该组播报文需要转发到目的节点BFER4和BFER5, 然后封装BIER报文头 (如图13), 转发此BIER信息。

[0143] 步骤102: BFR2收到了报文后, 根据BIER报文头中的sub-domain信息和Set Identifier信息, 以及BSL信息, 查找相应的BIFT, 查找到对应的下一跳邻居是BFR3和BFER5, 则复制报文, 一份更新BitString2信息为BitString3信息, 将报文转发到BFR3, 一份更新BitString2信息为BitString5信息, 将报文转发到BFER5。

[0144] 步骤103: BFR3收到了报文后, 根据BIER报文头中的sub-domain信息和Set Identifier信息, 以及BSL信息, 查找相应的BIFT, 查找到对应的下一跳邻居是BFER4, 则更新BitString3信息为BitString4信息, 将报文转发到BFER4。同时, BFER5收到报文后, 根据BIER报文头中的sub-domain信息和Set Identifier信息, 以及BSL信息, 查找相应的BIFT, 发现本地是BFER, 则解封装BIER报文头, 转发组播报文到相应的接收设备。

[0145] 步骤104: BFER4收到报文后, 根据BIER报文头中的sub-domain信息和Set Identifier信息, 以及BSL信息, 查找相应的BIFT (比特为索引转发表), 发现本地是BFER, 则解封装BIER报文头, 转发组播报文到相应的接收设备。

[0146] 本领域普通技术人员可以理解上述方法中的全部或部分步骤可通过程序来指令相关硬件完成, 所述程序可以存储于计算机可读存储介质中, 如只读存储器、磁盘或光盘等。可选地, 上述实施例的全部或部分步骤也可以使用一个或多个集成电路来实现。相应地, 上述实施例中的各模块/单元可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能模块的形式实现。本发明不限制于任何特定形式的硬件和软件的结合。

[0147] 以上仅为本发明的优选实施例,当然,本发明还可为其他多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

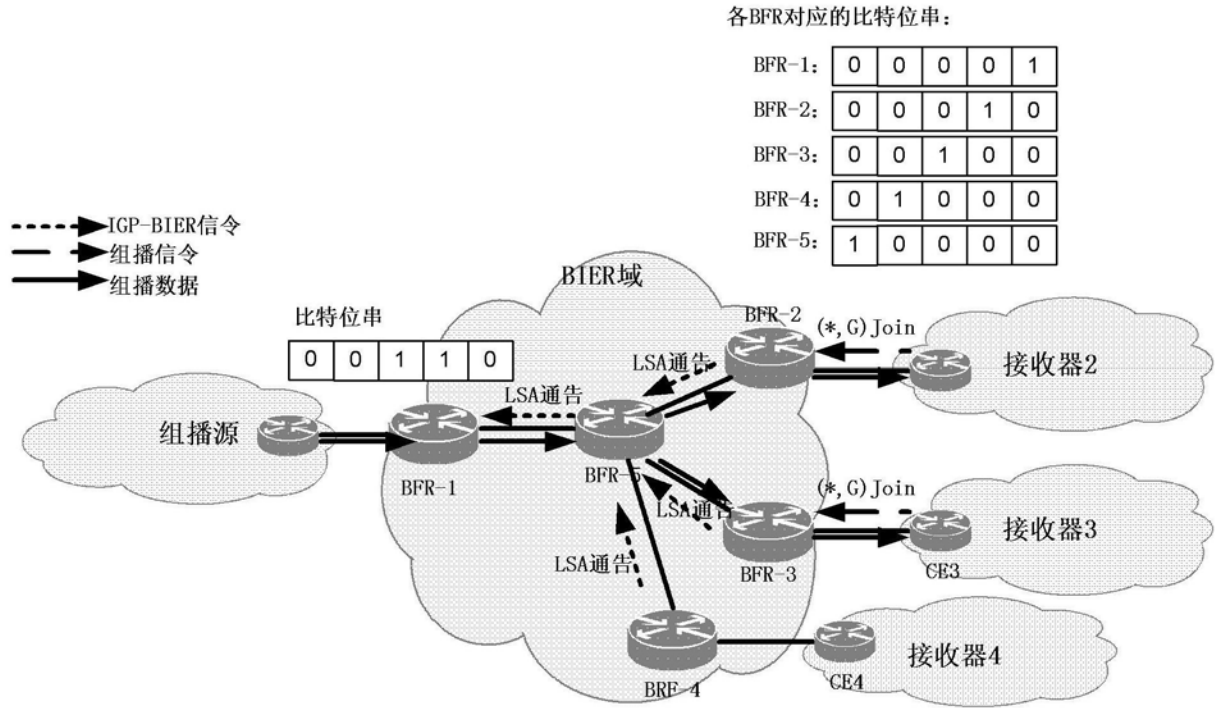


图1



图2



图3

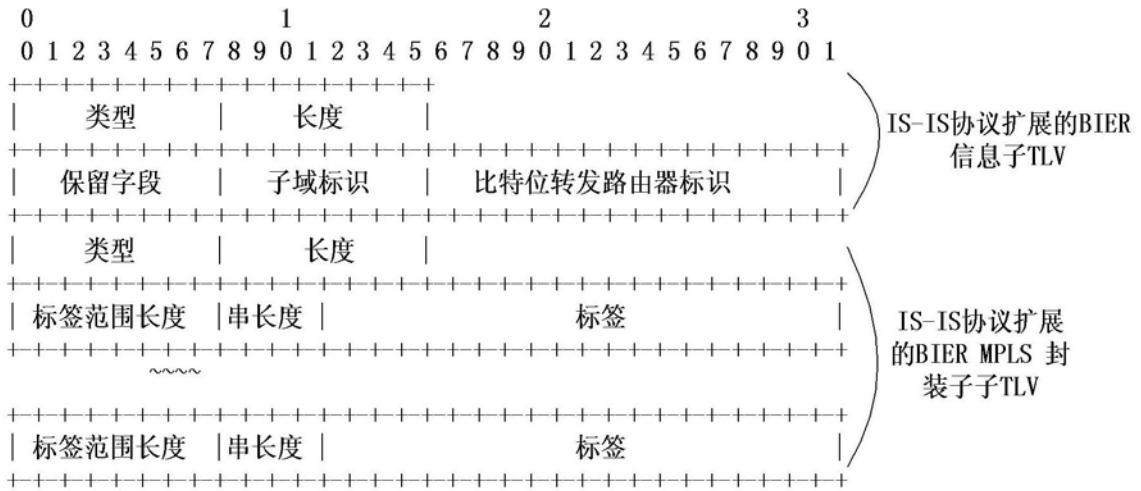


图4



图5

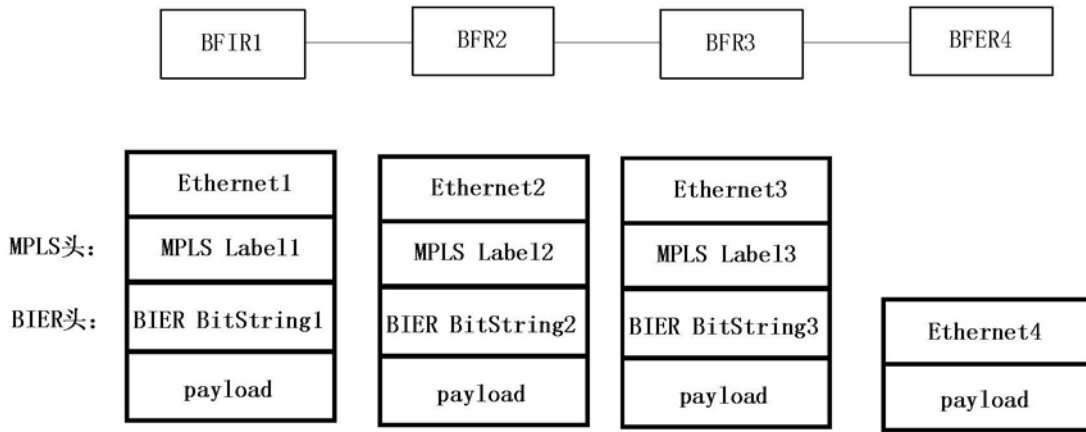


图6

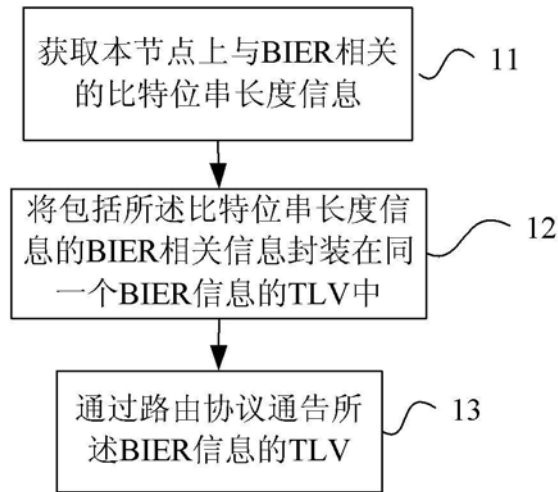


图7

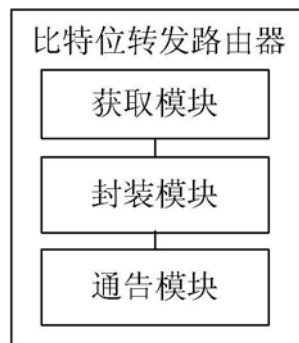


图8

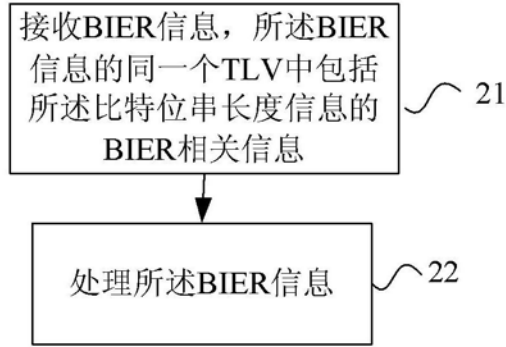


图9

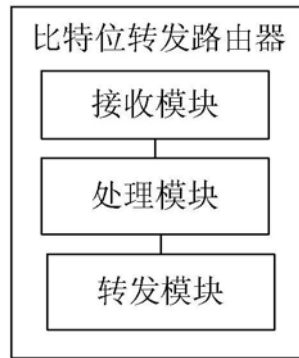


图10

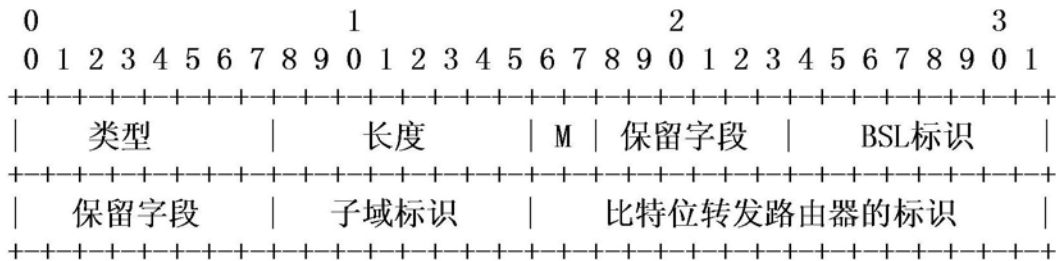


图11



图12



图13



图14



图15

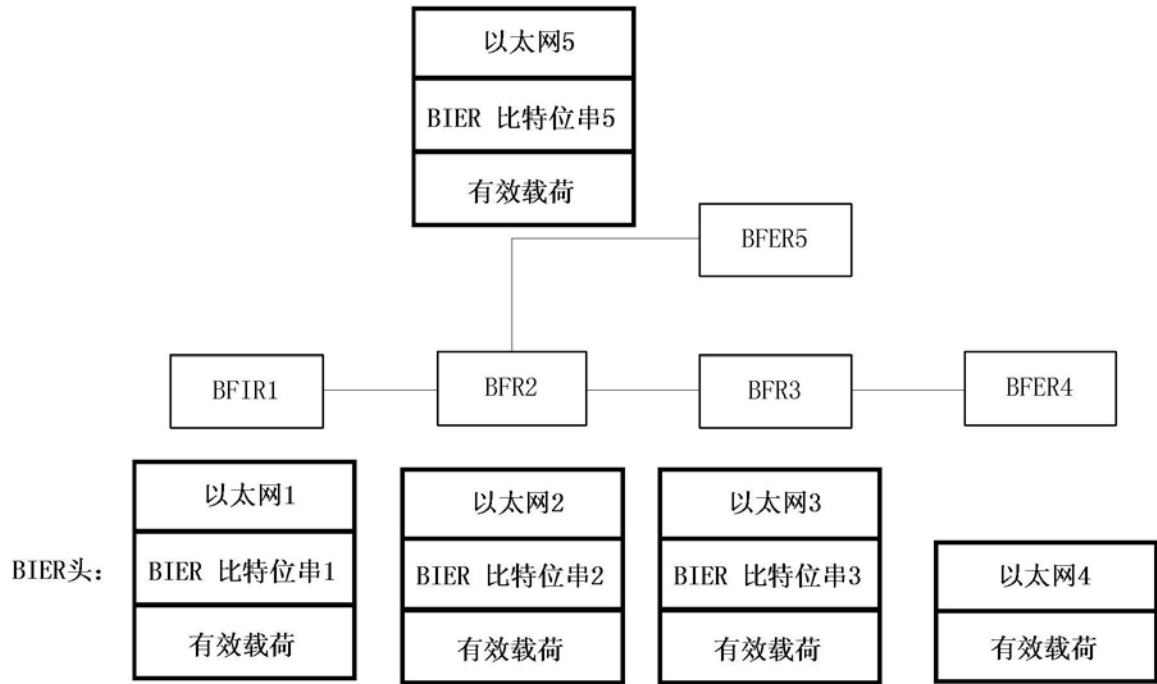


图16