



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108632146 A

(43)申请公布日 2018. 10. 09

(21)申请号 201810447648.1

(22)申请日 2013.06.08

(62)分案原申请数据

201310227560.6 2013.06.08

(71)申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 徐小虎

(51) Int. Cl.

H04L 12/723(2013.01)

H04L 12/803(2013.01)

H04L 12/911(2013.01)

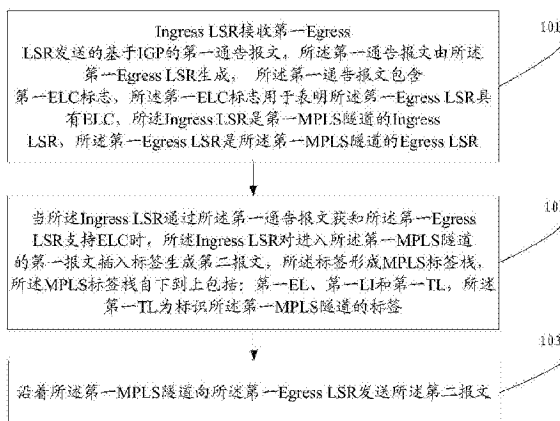
权利要求书4页 说明书13页 附图5页

(54)发明名称

报文处理的方法及路由器

(57)摘要

本申请公开了一种报文处理的方法及LSR。该方法包括：第一MPLS隧道的Ingress LSR接收所述第一MPLS隧道的第一Egress LSR产生的基于IGP的第一通告报文，所述第一通告报文包含ELC标志，所述ELC标志用于表明所述第一Egress LSR具有ELC；在所述Ingress LSR通过所述第一通告报文获知所述第一Egress LSR具有ELC之后，对进入所述第一MPLS隧道的第一报文插入标签生成第二报文，所述标签形成MPLS标签栈，所述MPLS标签栈自下到上包括：第一-EL、第一-ELI和第一-TL，沿着所述第一MPLS隧道向所述第一Egress LSR发送所述第二报文。通过本发明实施例的技术方案，所述第一MPLS隧道的Transit LSR可以根据所述第一-EL对所述第二报文进行负载均衡转发，有利于在SR网络中实现EL技术。



1. 一种熵标签能力接收方法,所述方法适用于段路由SR网络,所述方法包括:

第一节点接收第二节点洪泛的基于内部网关协议IGP的第一通告报文,所述第一通告报文由所述第二节点生成,所述第一通告报文包含第一熵标签能力ELC标志,所述第一ELC标志用于表明所述第二节点具有ELC。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一通告报文包括开放最短路径优先路由器信息链路状态通告OSPF Router Information LSA,其中所述OSPF Router Information LSA的一个比特携带所述ELC标志。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一通告报文包括中间系统到中间系统IS-IS路由器能力Router Capability类型长度值TLV,所述IS-IS Router Capability TLV包括携带所述ELC标志的熵标签能力子类型长度值ELC Sub-TLV。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述ELC Sub-TLV包括类型Type字段、长度Length字段和值Value字段。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述ELC Sub-TLV包括类型Type字段和值Length字段,所述Length字段的取值为0。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括第一节点根据所述第一通告报文确定所述第二节点具有ELC。

7. 一种熵标签能力发送方法,所述方法适用于段路由SR网络,所述方法包括:

第二节点洪泛基于内部网关协议IGP的第一通告报文,所述第一通告报文由所述第二节点生成,所述第一通告报文包含第一熵标签能力ELC标志,所述第一ELC标志用于表明所述第二节点具有ELC。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第一通告报文包括开放最短路径优先路由器信息链路状态通告OSPF Router Information LSA,其中所述OSPF Router Information LSA的一个比特携带所述ELC标志。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第一通告报文包括中间系统到中间系统IS-IS路由器能力Router Capability类型长度值TLV,所述IS-IS Router Capability TLV包括携带所述ELC标志的熵标签能力子类型长度值ELC Sub-TLV。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述ELC Sub-TLV包括类型Type字段、长度Length字段和值Value字段。

11. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述ELC Sub-TLV包括类型Type字段和值Length字段,所述Length字段的取值为0。

12. 一种适用于段路由SR网络的第一节点,包括:

接收机,用于接收第二节点洪泛的基于内部网关协议IGP的第一通告报文,所述第一通告报文由所述第二节点生成,所述第一通告报文包含第一熵标签能力ELC标志,所述第一ELC标志用于表明所述第二节点具有ELC。

13. 根据权利要求12所述的节点,其特征在于,所述第一通告报文包括开放最短路径优先路由器信息链路状态通告OSPF Router Information LSA,其中所述OSPF Router Information LSA的一个比特携带所述ELC标志。

14. 根据权利要求12所述的节点,其特征在于,所述第一通告报文包括中间系统到中间系统IS-IS路由器能力Router Capability类型长度值TLV,所述IS-IS Router Capability

TLV包括携带所述ELC标志的熵标签能力子类型长度值ELC Sub-TLV。

15. 根据权利要求14所述的节点,其特征在于,所述ELC Sub-TLV包括类型Type字段、长度Length字段和值Value字段。

16. 根据权利要求14所述的节点,其特征在于,所述ELC Sub-TLV包括类型Type字段和值Length字段,所述Length字段的取值为0。

17. 根据权利要求12所述的节点,其特征在于,还包括处理器,所述处理器用于根据所述第一通告报文确定所述第二节点具有ELC。

18. 一种适用于段路由SR网络的第一节点,包括:

发射机,用于洪泛基于内部网关协议IGP的第一通告报文,所述第一通告报文由所述第二节点生成,所述第一通告报文包含第一熵标签能力ELC标志,所述第一ELC标志用于表明所述第二节点具有ELC。

19. 根据权利要求18所述的节点,其特征在于,所述第一通告报文包括开放最短路径优先路由器信息链路状态通告OSPF Router Information LSA,其中所述OSPF Router Information LSA的一个比特携带所述ELC标志。

20. 根据权利要求18所述的节点,其特征在于,所述第一通告报文包括中间系统到中间系统IS-IS路由器能力Router Capability类型长度值TLV,所述IS-IS Router Capability TLV包括携带所述ELC标志的熵标签能力子类型长度值ELC Sub-TLV。

21. 根据权利要求20所述的节点,其特征在于,所述ELC Sub-TLV包括类型Type字段、长度Length字段和值Value字段。

22. 根据权利要求20所述的节点,其特征在于,所述ELC Sub-TLV包括类型Type字段和值Length字段,所述Length字段的取值为0。

23. 根据权利要求18所述的节点,其特征在于,还包括处理器,所述处理器用于生成所述第一通告报文。

24. 一种报文处理的方法,其特征在于,所述方法适用于段路由SR网络,所述方法包括:

入口标签交换路由器Ingress LSR接收第一出口标签交换路由器Egress LSR发送的基于内部网关协议IGP的第一通告报文,所述第一通告报文由所述第一Egress LSR生成,所述第一通告报文包含第一熵标签能力ELC标志,所述第一ELC标志用于表明所述第一Egress LSR具有ELC,所述Ingress LSR是第一多协议标签交换MPLS隧道的Ingress LSR,所述第一Egress LSR是所述第一MPLS隧道的Egress LSR;

当所述Ingress LSR通过所述第一通告报文获知所述第一Egress LSR具有ELC时,所述Ingress LSR对进入所述第一MPLS隧道的第一报文插入标签生成第二报文,所述标签形成MPLS标签栈,所述MPLS标签栈自下到上包括:第一熵标签EL、第一熵标签指示ELI和第一隧道标签TL,所述第一TL为标识所述第一MPLS隧道的标签;

沿着所述第一MPLS隧道向所述第一Egress LSR发送所述第二报文。

25. 根据权利要求24所述的方法,其特征在于,当所述第一MPLS隧道穿越第二MPLS隧道时,所述方法还包括:

所述Ingress LSR接收第二Egress LSR洪泛的基于IGP的第二通告报文,所述第二通告报文包含第二ELC标志,所述第二ELC标志用于表明所述第二Egress LSR具有ELC,所述第二Egress LSR为所述第二MPLS隧道的Egress LSR,所述MPLS标签栈中所述第一TL之上还包括

第二TL,所述第二TL为标识所述第二MPLS隧道的标签;

当所述Ingress LSR确定所述MPLS标签栈中已经包含了所述第一EL时,省略在所述第一TL与所述第二TL之间插入第二EL和第二ELI。

26. 一种报文处理的方法,其特征在于,所述方法适用于段路由SR网络,所述方法包括:

多协议标签交换MPLS隧道的出口标签交换路由器Egress LSR生成基于内部网关协议IGP的通告报文,所述通告报文包含熵标签能力ELC标志,所述ELC标志用于表明所述Egress LSR具有ELC;

向所述SR网络洪泛所述通告报文,所述通告报文用于使所述MPLS隧道的入口标签交换路由器Ingress LSR获知所述Egress LSR具有ELC;

接收来自所述Ingress LSR的第二报文,所述第二报文的MPLS标签栈包括:熵标签EL和熵标签指示ELI;

在确定所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述MPLS标签栈中的所述EL和所述ELI,生成第一报文;

对所述第一报文进行处理。

27. 根据权利要求26所述的方法,其特征在于,所述通告报文为包含开放最短路径优先路由器信息能力类型长度值OSPF Router Informational Capabilities TLV的开放最短路径优先路由器信息链路状态通告OSPF Router Information LSA,从所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的信息能力比特Informational Capability Bits分配一个比特Bit以携带所述ELC标志。

28. 根据权利要求26所述的方法,其特征在于,所述通告报文为包含熵标签能力子类型长度值ELC Sub-TLV的中间系统到中间系统IS-IS链路状态协议数据单元LSP,通过在所述LSP中的IS-IS Router Capability TLV内增加所述ELC Sub-TLV以携带所述ELC标志。

29. 一种标签交换路由器LSR,其特征在于,所述LSR适用于段路由SR网络,所述LSR为第一多协议标签交换MPLS隧道的入口标签交换路由器Ingress LSR,所述LSR包括:

接收单元,用于接收第一出口标签交换路由器Egress LSR产生的基于内部网关协议IGP的第一通告报文,所述第一通告报文包含第一熵标签能力ELC标志,所述第一ELC标志用于表明所述第一Egress LSR具有ELC,所述第一Egress LSR为所述第一MPLS隧道的Egress LSR;

判断单元,用于根据所述接收单元接收的所述第一通告报文判断所述第一Egress LSR是否具有ELC;

处理单元,用于当所述判断单元判断所述第一Egress LSR具有ELC时,对进入所述第一MPLS隧道的第一报文插入标签生成第二报文,所述标签形成MPLS标签栈,所述MPLS标签栈自下到上包括:第一熵标签EL、第一熵标签指示ELI和第一隧道标签TL,所述第一TL为标识所述第一MPLS隧道的标签;

发送单元,用于沿着所述第一MPLS隧道向所述第一Egress LSR发送所述处理单元生成的所述第二报文。

30. 根据权利要求29所述的LSR,其特征在于,当所述第一MPLS隧道穿越第二MPLS隧道时,

所述接收单元,还用于接收第二Egress LSR洪泛的基于IGP的第二通告报文,所述第二

通告报文包含第二ELC标志,所述第二ELC标志用于表明所述第二Egress LSR具有ELC,所述第二Egress LSR为所述第二MPLS隧道的Egress LSR;所述MPLS标签栈中所述第一TL之上还包括第二TL,所述第二TL为标识所述第二MPLS隧道的标签;

所述处理单元,还用于当确定所述MPLS标签栈中已经包含了所述第一EL时,省略在所述第一TL与所述第二TL之间插入第二EL和第二ELI。

31. 一种标签交换路由器LSR,其特征在于,所述LSR适用于段路由SR网络,所述LSR为多协议标签交换MPLS隧道的出口标签交换路由器Egress LSR,所述LSR包括:

生成单元,用于生成基于内部网关协议IGP的通告报文,所述通告报文包含熵标签能力ELC标志,所述ELC标志用于表明所述Egress LSR具有ELC;

发送单元,用于向所述SR网络洪泛所述生成单元生成的所述通告报文,所述通告报文用于使所述MPLS隧道的入口标签交换路由器Ingress LSR获知所述Egress LSR具有ELC;

接收单元,用于接收来自所述Ingress LSR的第二报文,所述第二报文的MPLS标签栈包括:熵标签EL和熵标签指示ELI;

处理单元,用于在确定所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述MPLS标签栈中的所述EL和所述ELI,生成第一报文,并对所述第一报文进行处理。

32. 根据权利要求31所述的LSR,其特征在于,所述通告报文为包含路由器信息能力类型长度值Router Informational Capabilities TLV的开放最短路径优先路由器信息链路状态通告OSPF Router Information LSA,从所述Router Informational Capabilities TLV的信息能力比特Informational Capability Bits分配一个比特Bit以携带所述ELC标志。

33. 根据权利要求31所述的LSR,其特征在于,所述通告报文为包含熵标签能力子类型长度值ELC Sub-TLV的中间系统到中间系统IS-IS链路状态协议数据单元LSP,通过在所述LSP中的IS-IS Router Capability TLV内增加所述ELC Sub-TLV以携带所述ELC标志。

报文处理的方法及路由器

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信技术领域,特别涉及报文处理的方法及路由器。

背景技术

[0002] 在段路由 (Segment Routing, SR) 技术中,控制平面采用基于链路状态的内部网关协议 (Interior Gateway Protocol, IGP) 如:中间系统到中间系统 (Intermediate System to Intermediate System, IS-IS) 协议、开放最短路径优先 (Open Shortest Path First, OSPF) 协议来传递标签交换路由器 (Label Switching Router, LSR) 的具有全局意义的多协议标签交换 (Multi Protocol Label Switching, MPLS) 的隧道标签 (Tunnel Label, TL), 数据平面基于该控制平面发送的具有全局意义的TL进行MPLS报文转发,相对于现有MPLS技术体系,简化了MPLS网络的运维管理,在SR网络中不需要现有的标签通告协议,如:标签分发协议 (Label Distribution Protocol, LDP) 或基于流量工程的资源预留协议 (Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering, RSVP-TE) 或边界网关协议 (Border Gateway Protocol, BGP)。

[0003] 熵标签 (Entropy Label, EL) 技术是一种实现MPLS网络负载均衡能力的方法,基本思路是:MPLS隧道的入口 (Ingress) LSR在MPLS标签栈 (Label Stack) 中插入熵标签指示 (Entropy Label Indicator, ELI) 和熵标签 (Entropy Label, EL), 其中,ELI是一个保留标签,该标签值为7,表明紧接它之后的一个MPLS标签是一个EL。这样携带了上述ELI和EL的MPLS报文在经过中间 (Transit) LSR时, Transit LSR则可以获得该EL, 对该EL进行哈希 (Hash) 处理,基于Hash结果对该MPLS报文进行负载均衡处理。SR网络中, MPLS隧道的 Ingress LSR不能确定MPLS隧道出口 (Egress) LSR是否具有熵标签能力 (Entropy Label Capability, ELC), 因此, SR网络不支持EL技术, Transit LSR也因此无法使用EL技术来实现对MPLS报文转发的负载均衡。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种报文处理的方法及LSR。有利于解决现有技术的SR网络中不支持EL技术的问题。

[0005] 第一方面,提供了一种报文处理的方法,所述方法适用于SR网络,所述方法包括:

[0006] Ingress LSR接收第一Egress LSR发送的基于IGP的第一通告报文,所述第一通告报文由所述第一Egress LSR生成,所述第一通告报文包含第一ELC标志,所述第一ELC标志用于表明所述第一Egress LSR具有ELC,所述Ingress LSR是第一MPLS隧道的Ingress LSR,所述第一Egress LSR是所述第一MPLS隧道的Egress LSR;

[0007] 当所述Ingress LSR通过所述第一通告报文获知所述第一Egress LSR具有ELC时,所述Ingress LSR对进入所述第一MPLS隧道的第一报文插入标签生成第二报文,所述标签形成MPLS标签栈,所述MPLS标签栈自下到上包括:第一EL、第一ELI和第一TL,所述第一TL为标识所述第一MPLS隧道的标签;

[0008] 沿着所述第一MPLS隧道向所述第一Egress LSR发送所述第二报文。

[0009] 根据所述第一方面,在所述第一方面的第一种可能的实现方式中,当所述第一MPLS隧道穿越第二MPLS隧道时,所述方法还包括:

[0010] 所述Ingress LSR接收第二Egress LSR洪泛的基于IGP的第二通告报文,所述第二通告报文包含第二ELC标志,所述第二ELC标志用于表明所述第二Egress LSR具有ELC,所述第二Egress LSR为所述第二MPLS隧道的Egress LSR,所述MPLS标签栈中所述第一TL之上还包括第二TL,所述第二TL为标识所述第二MPLS隧道的标签;

[0011] 当所述Ingress LSR确定所述MPLS标签栈中已经包含了所述第一EL时,省略在所述第一TL与所述第二TL之间插入第二EL和第二ELI。

[0012] 第二方面,提供了一种报文处理的方法,所述方法适用于SR网络,所述方法包括:

[0013] MPLS隧道的Egress LSR生成基于IGP的通告报文,所述通告报文包含ELC标志,所述ELC标志用于表明所述Egress LSR具有ELC;

[0014] 向所述SR网络洪泛所述通告报文,所述通告报文用于使所述MPLS隧道的Ingress LSR获知所述Egress LSR具有ELC;

[0015] 接收来自所述Ingress LSR的第二报文,所述第二报文的MPLS标签栈包括:EL和ELI;

[0016] 在确定所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述MPLS标签栈中的所述EL和所述ELI,生成第一报文;

[0017] 对所述第一报文进行处理。

[0018] 根据所述第二方面,在所述第二方面的第一种可能的实现方式中,所述通告报文为包含OSPF路由器信息能力(Router Informational Capabilities)类型长度值(Type Length Value,TLV)的OSPF Router Information链路状态通告(Link State Advertise,Opaque LSA),从所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的信息能力比特(Informational Capability Bits)分配一个比特以携带所述ELC标志。

[0019] 根据所述第二方面,在所述第二方面的第二种可能的实现方式中,所述通告报文为包含ELC子类型长度值(Sub Type Length Value,Sub-TLV)的IS-IS链路状态协议数据单元(Link State Protocol Data Unit,LSP),通过在所述LSP中的IS-IS路由器能力(Router Capability)TLV内增加所述ELC Sub-TLV以携带所述ELC标志。

[0020] 第三方面,提供了一种LSR,所述LSR适用于SR网络,所述LSR为第一MPLS隧道的Ingress LSR,所述LSR包括:

[0021] 接收单元,用于接收第一Egress LSR产生的基于IGP的第一通告报文,所述第一通告报文包含第一ELC标志,所述第一ELC标志用于表明所述第一Egress LSR具有ELC,所述第一Egress LSR为所述第一MPLS隧道的Egress LSR;

[0022] 判断单元,用于根据所述接收单元接收的所述第一通告报文判断所述第一Egress LSR是否具有ELC;

[0023] 处理单元,用于当所述判断单元判断所述第一Egress LSR具有ELC时,对进入所述第一MPLS隧道的第一报文插入标签生成第二报文,所述标签形成MPLS标签栈,所述MPLS标签栈自下到上包括:第一EL、第一ELI和第一TL,所述第一TL为标识所述第一MPLS隧道的标签;

[0024] 发送单元,用于沿着所述第一MPLS隧道向所述第一Egress LSR发送所述第二报文。

[0025] 根据所述第三方面,在所述第三方面的第一种可能的实现方式中,当所述第一MPLS隧道穿越第二MPLS隧道时,

[0026] 所述接收单元,还用于接收第二Egress LSR洪泛的基于IGP的第二通告报文,所述第二通告报文包含第二ELC标志,所述第二ELC标志用于表明所述第二Egress LSR具有ELC,所述第二Egress LSR为所述第二MPLS隧道的Egress LSR;所述MPLS标签栈中所述第一TL之上还包括第二TL,所述第二TL为标识所述第二MPLS隧道的标签;

[0027] 所述处理单元,还用于当所述Ingress LSR确定所述MPLS标签栈中已经包含了所述第一EL时,省略在所述第一TL与所述第二TL之间插入第二EL和第二ELI。

[0028] 第四方面,提供了一种LSR,所述LSR适用于SR网络,所述LSR为MPLS隧道的Egress LSR,所述LSR包括:

[0029] 生成单元,用于生成基于IGP的通告报文,所述通告报文包含ELC标志,所述ELC标志用于表明所述Egress LSR具有ELC;

[0030] 发送单元,用于向所述SR网络洪泛所述生成单元生成的所述通告报文,所述通告报文用于使所述MPLS隧道的Ingress LSR获知所述Egress LSR具有ELC;

[0031] 接收单元,用于接收来自所述Ingress LSR的第二报文,所述第二报文的MPLS标签栈包括:EL和ELI;

[0032] 处理单元,用于在确定所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述MPLS标签栈中的所述EL和所述ELI,生成第一报文,并对所述第一报文进行处理。

[0033] 根据所述第四方面,在所述第四方面的第一种可能的实现方式中,所述通告报文为Router Informational Capabilities TLV的OSPF Router Information LSA,从所述Router Informational Capabilities TLV的Informational Capability Bits中分配一个Bit以携带所述ELC标志。

[0034] 根据所述第四方面,在所述第四方面的第二种可能的实现方式中,所述通告报文为ELC Sub-TLV的IS-IS LSP,通过在所述LSP中的IS-IS Router Capability TLV内增加所述ELC Sub-TLV以携带所述ELC标志。

[0035] 在上述技术方案中,所述SR网络中的所述Ingress LSR接收所述第一Egress LSR产生的所述第一通告报文,在获知所述第一Egress LSR具有ELC之后,对进入所述第一MPLS隧道的第一报文插入标签生成第二报文,所述标签形成MPLS标签栈,所述MPLS标签栈自下到上包括:第一EL、第一ELI和第一TL,并沿着所述第一MPLS隧道向所述第一Egress LSR发送所述第二报文,这样,所述第一MPLS隧道中的Transit LSR可以根据所述第一EL对所述第二报文进行负载均衡转发,有利于在SR网络实现EL技术。

附图说明

[0036] 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它的附图。

- [0037] 图1是本发明实施例提供的一种报文处理的方法流程示意图；
- [0038] 图2是OSPF Router Informational Capabilities TLV的格式示意图；
- [0039] 图3是本发明实施例提供的ELC Sub-TLV格式示意图；
- [0040] 图4是本发明实施例提供的一种报文处理方法的一种实现方式示意图；
- [0041] 图5是本发明实施例提供的一种报文处理方法的另一种实现方式示意图；
- [0042] 图6是本发明实施例提供的一种报文处理的方法流程示意图；
- [0043] 图7是本发明实施例提供的一种LSR的结构示意图；
- [0044] 图8是本发明实施例提供的一种LSR的结构示意图；
- [0045] 图9是本发明实施例提供的一种LSR的结构示意图；
- [0046] 图10是本发明实施例提供的一种LSR的结构示意图。

具体实施方式

[0047] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0048] 参见图1，本发明实施例提供了一种报文处理的方法，所述方法适用于SR网络，所述方法包括：

[0049] 101，Ingress LSR接收第一Egress LSR发送的基于IGP的第一通告报文，所述第一通告报文由所述第一Egress LSR生成，所述第一通告报文包含第一ELC标志，所述第一ELC标志用于表明所述第一Egress LSR具有ELC，所述Ingress LSR是第一MPLS隧道的Ingress LSR，所述第一Egress LSR是所述第一MPLS隧道的Egress LSR。

[0050] 102，当所述Ingress LSR通过所述第一通告报文获知所述第一Egress LSR具有ELC时，所述Ingress LSR对进入所述第一MPLS隧道的第一报文插入标签生成第二报文，所述标签形成MPLS标签栈，所述MPLS标签栈自下到上包括：第一EL、第一ELI和第一TL，所述第一TL为标识所述第一MPLS隧道的标签。所述第一TL为所述第一MPLS隧道中所述第一Egress LSR分配的。

[0051] 103，沿着所述第一MPLS隧道向所述第一Egress LSR发送所述第二报文。

[0052] 可选地，当所述SR网络中的网络节点之间通过OSPF建立邻居关系时，所述第一通告报文为包含OSPF Router Informational Capabilities TLV的OSPF Router Information LSA，所述OSPF Router Information LSA格式请参见互联网工程任务组(Internet Engineering Task Force, IETF)发布的RFC4970。参见图2，图2为所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的格式示意图，通过所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的信息能力(Informational Capabilities)字段携带所述第一ELC标志，从所述Informational Capability的Bits分配一个尚未使用的比特位以携带所述第一ELC标志。

[0053] 可选地，当所述SR网络中的网络节点之间通过运行IS-IS建立邻居关系时，所述第一通告报文为包含ELC Sub-TLV的IS-IS LSP，通过在所述LSP中的IS-IS Router Capability TLV内增加所述ELC Sub-TLV以携带所述第一ELC标志。所述IS-IS Router

Capability TLV的定义可以参见IETF发布的RFC4971。所述ELC Sub-TLV格式参见图3,其中,

[0054] Type字段,用于标识包含所述Type的TLV为所述ELC Sub-TLV,所述Type的值由互联网数字分配机构(The Internet Assigned Numbers Authority,IANA)分配。

[0055] Length字段,用于标识所述ELC Sub-TLV的Value字段长度。

[0056] Value字段,用于携带所述第一ELC标志,当所述Value字段取值为1时,表明所述第一Egress LSR具有ELC,当所述Value字段取值为0时,表明所述第一Egress LSR不具有ELC。

[0057] 可选地,为节省所述ELC Sub-TLV总长度,在图3所示的ELC Sub-TLV中,可以不包含所述Value字段,相应地,所述Length字段取值为0,所述Type字段还用于标识所述第一ELC标志,即当所述第一通告报文包含所述ELC Sub-TLV,则标识所述第一Egress LSR具有ELC。当所述Ingress LSR接收到所述第一通告报文时,判断所述第一通告报文包含所述ELC Sub-TLV,则确定所述第一Egress LSR具有ELC。

[0058] 当所述第一MPLS隧道上的Transit LSR接收到所述第二报文时,解析所述第二报文获得所述第一EL,对所述第一EL进行Hash处理,根据Hash结果对所述第二报文进行负载均衡转发。由于所述第一Egress LSR具有ELC,当所述第二报文到达所述第一Egress LSR时,所述第一Egress LSR在确定所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述第一ELI时,弹出所述MPLS标签栈中的所述第一EL和所述第一ELI,生成第一报文,对所述第一报文进行处理。为更加清楚描述上述报文处理过程,现举例描述,如图4所示,Ingress LSR、Transit LSR 1、Transit LSR 2、Transit LSR 3和Egress LSR位于SR网络中,所述Ingress LSR到所述Egress LSR之间存在一条MPLS隧道,所述Egress LSR向所述Transit LSR 3、所述Transit LSR 2、所述Transit LSR 1和所述Ingress LSR发送对应所述Egress LSR的隧道标签65,所述隧道标签65用于在所述SR网络唯一标识所述Egress LSR。所述Egress LSR具有ELC,所述Egress LSR向所述SR网络洪泛所述第一通告报文,用于使得所述Ingress LSR获知所述Egress LSR具有ELC。所述Transit LSR 2与所述Transit LSR 3之间存在第一链路和第二链路。当所述Ingress LSR接收到进入所述MPLS隧道的所述第一报文时,在确定所述Egress LSR具有ELC时,对所述第一报文插入标签生成第二报文,所述标签形成MPLS标签栈,如图4所示,所述MPLS标签栈自下到上包括:EL、ELI和隧道标签65。在所述Transit LSR 2接收到所述第二报文后,判断所述第二报文包含所述EL,对所述EL进行Hash处理,根据Hash结果选择第一链路将所述第二报文沿所述MPLS隧道继续转发。这样,当多个MPLS报文入所述MPLS隧道时,所述Ingress LSR针对所述多个MPLS报文中的每个MPLS报文分别插入不同的EL,所述Transit LSR 2针对所述多个MPLS报文中的每个MPLS报文,分别按照上述方式进行转发,即可实现在所述Transit LSR2上对所述多个MPLS报文的负载均衡转发。在所述Transit LSR 3接收到所述第二报文后,会将所述隧道标签65弹出,然后将弹出所述隧道标签65之后的所述第二报文转发到所述Egress LSR,由于所述Egress LSR具有ELC,在接收到弹出所述隧道标签65之后的所述第二报文之后,判断所述MPLS标签栈栈顶标签为所述ELI时,弹出所述ELI和所述EL,恢复出所述第一报文,继续对所述第一报文进行处理,这样即可在所述SR网络实现EL技术。

[0059] 可选地,如果所述第一MPLS隧道穿越第二MPLS隧道,所述方法还包括:

[0060] 所述Ingress LSR接收第二Egress LSR洪泛的基于IGP的第二通告报文,所述第二

通告报文包含第二ELC标志,所述第二ELC标志用于表明所述第二Egress LSR具有ELC,所述第二Egress LSR为所述第二MPLS隧道的Egress LSR,所述MPLS标签栈中所述第一TL之上还包括第二TL,所述第二TL为标识所述第二MPLS隧道的标签。所述第二TL为所述第二MPLS隧道中所述第二Egress LSR分配的。

[0061] 当所述Ingress LSR确定所述MPLS标签栈中已经包含了所述第一EL时,省略在所述MPLS标签栈中所述第一TL与所述第二TL之间插入第二EL和第二ELI。由于省略在所述MPLS标签栈中插入所述第二EL和所述第二ELI,能够有效的减少所述MPLS标签栈的深度,从而减少所述第二报文的总长度,避免对网络带宽的过多占用

[0062] 可选地,当所述SR网络中的网络节点之间通过OSPF建立邻居关系时,所述第二通告报文为包含OSPF Router Informational Capabilities TLV的OSPF Router Information LSA。参见图2,图2为所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的格式示意图,通过所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的Informational Capabilities字段携带所述第二ELC标志,从所述Informational Capability的Bits分配一个尚未使用的比特位以携带所述第二ELC标志。

[0063] 可选地,当所述SR网络中的网络节点之间通过运行IS-IS建立邻居关系时,所述第二通告报文为包含所述ELC Sub-TLV的IS-IS LSP,通过在所述LSP中的IS-IS Router Capability TLV内增加所述ELC Sub-TLV以携带所述第二ELC标志。所述ELC Sub-TLV格式参见图3,此处不再赘述。

[0064] 为更加清楚描述上述报文处理过程,现举例描述,如图5所示,LSR 1、LSR 2、LSR 3、LSR 4和LSR 5位于SR网络中,所述LSR 1与所述LSR 5之间建立有所述第一MPLS隧道,所述LSR 1与所述LSR 3之间建立有所述第二MPLS隧道,所述LSR 1是所述第一MPLS隧道的Ingress LSR,所述LSR 1还是所述第二MPLS隧道的Ingress LSR。所述LSR 5向所述LSR4、所述LSR 3、所述LSR 2和所述LSR 1发送对应所述LSR 5的隧道标签65,所述隧道标签65用于在所述SR网络唯一标识所述LSR 5。所述LSR 3向所述LSR 2和所述LSR 1发送对应所述LSR 3的隧道标签63,所述隧道标签63用于在所述SR网络唯一标识所述LSR 3。所述LSR 5具有ELC,所述LSR 5向所述SR网络洪泛所述第一通告报文,用于使得所述LSR 1获知所述LSR 5具有ELC。所述LSR 3也具有ELC,所述LSR 3向所述SR网络洪泛所述第二通告报文,用于使得所述LSR 1获知所述LSR 3具有ELC。所述LSR 2与所述LSR 3之间存在第一链路和第二链路,所述LSR4和所述LSR5之间存在第三链路和第四链路。在所述LSR 1接收到发往所述LSR 5的所述第一报文时,在确定所述第一报文要经过所述第一MPLS隧道,并且所述LSR 5具有ELC时,对所述第一报文插入标签生成第二报文,所述标签形成MPLS标签栈,如图5所示,所述MPLS标签栈自下到上包括:EL、ELI和隧道标签65。在所述LSR 1确定所述第一MPLS隧道要穿越所述第二MPLS隧道时,在所述MPLS标签栈的栈顶插入对应所述LSR 3的隧道标签63,并省略在所述隧道标签65和所述隧道标签63之下插入第二EL和第二ELI。在所述第二MPLS隧道中的Transit LSR,如LSR2接收到所述第二报文时,可以根据所述EL对所述第二报文进行负载均衡转发,由于省略在所述隧道标签65和所述隧道标签63之间插入所述第二EL和所述第二ELI,能够有效的减少MPLS标签栈的深度,从而减少所述第二报文的总长度,避免对网络带宽的过多占用。在所述LSR 2接收到所述第二报文后,判断所述LSR 2为所述LSR 3的直接上游LSR时,弹出所述第二报文的MPLS标签栈中的所述隧道标签63,生成第三报文,并且在

判断所述第三报文包含所述EL之后,对所述EL进行Hash处理,根据Hash结果选择第一链路将所述第三报文沿所述第二MPLS隧道继续转发。在所述LSR 4接收到所述第三报文之后,判断所述LSR 4为所述LSR 5的直接上游LSR时,弹出所述第三报文的MPLS标签栈中的隧道标签65生成第四报文,并且在判断所述第四报文包含所述EL之后,对所述EL进行Hash处理,根据Hash结果选择第三链路将所述第四报文沿所述第一MPLS隧道继续转发。这样,当多个MPLS报文入所述第一MPLS隧道时,所述LSR 1针对所述多个MPLS报文中的每个MPLS报文分别插入不同的EL,所述LSR 2和所述LSR 4即可实现对所述多个MPLS报文的负载均衡转发。由于所述LSR 5具有ELC,在所述LSR 5接收到所述第四报文时,在判断所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述ELI和所述EL,恢复出所述第一报文,然后继续对所述第一报文进行处理,这样即可在所述SR网络实现EL技术。

[0065] 在上述技术方案中,所述Ingress LSR通过接收所述第一Egress LSR产生的所述第一通告报文,即可获知所述第一Egress LSR具有ELC,进而对进入所述第一MPLS隧道的第一报文插入所述第一EL、所述ELI和第一TL标签,生成第二报文,这样,所述第一MPLS隧道的Transit LSR可以根据所述第一EL对所述第二报文进行负载均衡转发,当所述第一Egress LSR接收到所述第二报文时,在判断所述第一MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述ELI和所述EL,恢复出所述第一报文,继续对所述第一报文进行处理,即可在SR网络实现EL技术。

[0066] 参见图6,本实施例提供了一种报文处理的方法,所述方法适用于SR网络,所述方法包括:

[0067] 601,MPLS隧道的Egress LSR生成基于IGP的通告报文,所述通告报文包含ELC标志,所述ELC标志用于表明所述Egress LSR具有ELC。

[0068] 602,向所述SR网络洪泛所述通告报文,所述通告报文用于使所述MPLS隧道的Ingress LSR获知所述Egress LSR具有ELC。

[0069] 603,接收来自所述Ingress LSR的第二报文,所述第二报文的MPLS标签栈包括:EL和ELI。

[0070] 604,在确定所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述MPLS标签栈中的所述EL和所述ELI,生成第一报文。

[0071] 605,对所述第一报文进行处理。

[0072] 可选地,当所述SR网络中的网络节点之间通过OSPF建立邻居关系时,所述第一通告报文为包含OSPF Router Informational Capabilities TLV的OSPF Router Information LSA。参见图2,图2为所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的格式示意图,通过所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的Informational Capabilities字段携带所述ELC标志,从所述Informational Capability的Bits内分配一个尚未使用的Bit位作为ELC标志。

[0073] 可选地,当所述SR网络中的网络节点之间通过运行IS-IS建立邻居关系时,所述第一通告报文为包含ELC Sub-TLV的IS-IS LSP,通过在所述LSP中的IS-IS Router Capability TLV内增加所述ELC Sub-TLV以携带所述ELC标志。所述ELC Sub-TLV格式参见图3,所述ELC Sub-TLV在图1所述的报文处理方法中已经详细描述,此处不再赘述。

[0074] 在所述Ingress LSR判断所述Egress LSR具有ELC时,所述Ingress LSR对进入所

述MPLS隧道的所述第一报文插入所述EL和所述ELI,生成第二报文。当所述MPLS隧道上的Transit LSR接收到所述第二报文时,解析所述第二报文获得所述EL,对所述EL进行Hash处理,根据Hash结果对所述第二报文进行负载均衡转发。由于所述Egress LSR具有ELC,当所述第二报文到达所述Egress LSR时,所述Egress LSR在判断所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述ELI和所述EL,恢复出所述第一报文,继续对所述第一报文进行处理。

[0075] 可选地,所述对所述第一报文进行处理具体包括:

[0076] 当所述第一报文的报文头中MPLS标签栈中还存在对应其他LSR的标签时,根据所述其他LSR的标签进行转发,或者,

[0077] 当所述第一报文的报文头中不包含其他LSR的标签,并且所述第一报文的报文头中的目的地址为所述Egress LSR的地址时,根据所述第一报文的净荷对所述第一报文进行相应处理,或者,

[0078] 当所述第一报文的报文头中不包含其他LSR的标签,并且所述第一报文的报文头中的目的地址不是所述Egress LSR地址时,则根据所述目的地址进行转发。

[0079] 通过本发明实施例提供的技术方案,所述Egress LSR生成包含所述ELC标志的所述通告报文,通过向所述MPLS隧道的Ingress LSR发送所述通告报文,所述Ingress LSR便可确定所述Egress LSR具有ELC,进一步,所述Ingress LSR对进入所述MPLS隧道的所述第一报文插入所述EL和所述ELI,生成所述第二报文,所述MPLS隧道的Transit LSR可以根据所述EL对所述第二报文进行负载均衡转发,当所述Egress LSR接收到所述第二报文时,在判断所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述ELI和所述EL,恢复出所述第一报文,继续对所述第一报文进行处理,即可在SR网络中实现EL技术。

[0080] 参见图7,本发明实施例提供了一种LSR 700,所述LSR 700适用于SR网络,所述LSR 700为第一MPLS隧道的Ingress LSR,所述LSR 700包括:

[0081] 接收单元701,用于接收第一Egress LSR产生的基于IGP的第一通告报文,所述第一通告报文包含第一ELC标志,所述第一ELC标志用于表明所述第一Egress LSR具有ELC,所述第一Egress LSR为所述第一MPLS隧道的Egress LSR;

[0082] 判断单元702,用于根据所述接收单元701接收的所述第一通告报文判断所述第一Egress LSR是否具有ELC;

[0083] 处理单元703,用于当所述判断单元702判断所述第一Egress LSR具有ELC时,对进入所述第一MPLS隧道的第一报文插入标签生成第二报文,所述标签形成MPLS标签栈,所述MPLS标签栈自下到上包括:第一EL、第一ELI和第一TL,所述第一TL为标识所述第一MPLS隧道的标签。所述第一TL为所述第一MPLS隧道中所述第一Egress LSR分配的;

[0084] 发送单元704,用于沿着所述第一MPLS隧道向所述第一Egress LSR发送所述处理单元703生成的所述第二报文。

[0085] 可选地,当所述SR网络中的网络节点之间通过OSPF建立邻居关系时,所述第一通告报文为包含OSPF Router Informational Capabilities TLV的OSPF Router Information LSA。参见图2,图2为所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的格式示意图,通过所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的Informational Capabilities字段携带所述第一ELC标志,从所述Informational Capability的Bits内分配一个尚未使用的比特位携带所述第一ELC标志。

[0086] 可选地,当所述SR网络中的网络节点之间通过运行IS-IS建立邻居关系时,所述通告报文为包含ELC Sub-TLV的IS-IS LSP,通过在所述LSP中的IS-IS Router Capability TLV内增加所述ELC Sub-TLV以携带所述第一ELC标志。所述ELC Sub-TLV格式参见图3,所述ELC Sub-TLV在图1所述的报文处理方法中已经详细描述,此处不再赘述。

[0087] 当所述第一MPLS隧道上的Transit LSR接收到所述第二报文时,解析所述第二报文获得所述第一EL,对所述第一EL进行Hash处理,根据Hash结果对所述第二报文进行负载均衡转发。由于所述第一Egress LSR具有ELC,当所述第二报文到达所述第一Egress LSR时,所述第一Egress LSR在确定所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述第一ELI时,弹出所述MPLS标签栈中的所述第一EL和所述第一ELI,恢复出所述第一报文,继续对所述第一报文进行处理。

[0088] 可选地,当所述第一MPLS隧道穿越第二MPLS隧道时,

[0089] 所述接收单元701,还用于接收第二Egress LSR洪泛的基于IGP的第二通告报文,所述第二通告报文包含第二ELC标志,所述第二ELC标志用于表明所述第二Egress LSR具有ELC,所述第二Egress LSR为所述第二MPLS隧道的Egress LSR,所述MPLS标签栈中所述第一TL之上还包括第二TL,所述第二TL为标识所述第二MPLS隧道的标签。所述第二TL为所述第二MPLS隧道中所述第二Egress LSR分配的;

[0090] 所述处理单元703,还用于当确定所述MPLS标签栈中已经包含了所述第一EL时,省略在所述MPLS标签栈中所述第一TL与所述第二TL之间插入第二EL和第二ELI。在所述第二MPLS隧道的Transit LSR进行MPLS转发时,可以根据所述第一EL进行负载均衡转发,由于省略在所述第一TL与所述第二TL之间插入第二EL和第二ELI,能够有效的减少MPLS标签栈的深度,从而减少所述第二报文的总长度,避免对网路带宽的过多占用。

[0091] 通过本发明实施例提供的技术方案,所述LSR 700通过接收所述第一Egress LSR产生的所述第一通告报文,即可获知所述第一Egress LSR具有ELC,进而对进入所述第一MPLS隧道的第一报文插入所述第一EL、所述ELI和第一TL标签,生成第二报文,这样,所述第一MPLS隧道的Transit LSR可以根据所述第一EL对所述第二报文进行负载均衡转发,当所述第一Egress LSR接收到所述第二报文时,在判断所述第一MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述ELI和所述EL,恢复出所述第一报文,继续对所述第一报文进行处理,即可在SR网络实现EL技术。

[0092] 参见图8,本发明实施例提供了一种LSR 800,所述LSR 800适用于SR网络,所述LSR 800为MPLS隧道的Ingress LSR,所述LSR 800包括:存储器801、接收器802和发送器803,以及分别与所述存储器801、所述接收器802和所述发送器803连接的处理器804,所述存储器801用于存储一组程序指令,所述处理器804用于调用所述存储器801存储的程序指令执行如下操作:

[0093] 触发所述接收器802接收第一Egress LSR产生的基于IGP的第一通告报文,所述第一通告报文包含第一ELC标志,所述第一ELC标志用于表明所述第一Egress LSR具有ELC,所述第一Egress LSR为所述第一MPLS隧道的Egress LSR;

[0094] 根据所述接收器802接收的所述第一通告报文判断所述第一Egress LSR是否具有ELC;

[0095] 在判断所述第一Egress LSR具有ELC之后,对进入所述第一MPLS隧道的第一报文

插入标签生成第二报文,所述标签形成MPLS标签栈,所述MPLS标签栈自下到上包括:第一EL、第一ELI和第一TL,所述第一TL为所述第一MPLS隧道中对应所述第一Egress LSR的标签;

[0096] 触发所述发送器802沿着所述第一MPLS隧道向所述第一Egress LSR发送所述第二报文。

[0097] 可选地,当所述SR网络中的网络节点之间通过OSPF建立邻居关系时,所述第一通告报文为包含OSPF Router Information Capabilities TLV的OSPF Router Information LSA。参见图2,图2为所述OSPF Router Information Capabilities TLV的格式示意图,通过所述OSPF Router Information Capabilities TLV的Informational Capabilities字段携带所述第一ELC标志,在Informational Capabilities的Bits内分配一个尚未使用的比特位作为所述第一ELC标志。

[0098] 可选地,当所述SR网络中的网络节点之间通过运行IS-IS建立邻居关系时,所述通告报文为包含ELC Sub-TLV的IS-IS LSP,通过在所述LSP中的IS-IS Router Capability TLV内增加所述ELC Sub-TLV以携带所述ELC标志。所述ELC Sub-TLV格式参见图3,所述ELC Sub-TLV在图1所述的报文处理方法中已经详细描述,此处不再赘述。

[0099] 当所述第一MPLS隧道上的Transit LSR接收到所述第二报文时,解析所述第二报文获得所述第一EL,对所述第一EL进行Hash处理,根据Hash结果对所述第二报文进行负载均衡转发。由于所述第一Egress LSR具有ELC,当所述第二报文到达所述第一Egress LSR时,所述第一Egress LSR在确定所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述第一ELI时,弹出所述MPLS标签栈中的所述第一EL和所述第一ELI,恢复出所述第一报文,继续对所述第一报文进行处理。

[0100] 可选地,当所述第一MPLS隧道要穿越第二MPLS隧道时,所述处理器804还用于调用所述存储器801存储的程序指令执行如下操作:

[0101] 触发所述接收器802接收第二Egress LSR洪泛的基于IGP的第二通告报文,所述第二通告报文包含第二ELC标志,所述第二ELC标志用于表明所述第二Egress LSR具有ELC,所述第二Egress LSR为所述第二MPLS隧道的Egress LSR,所述MPLS标签栈中所述第一TL之上还包括第二TL,所述第二TL为所述第二MPLS隧道中对应所述第二Egress LSR的标签;

[0102] 当确定所述MPLS标签栈中已经包含了所述第一EL时,省略在所述MPLS标签栈中所述第一TL与所述第二TL之间插入第二EL和第二ELI。

[0103] 在所述第二MPLS隧道的Transit LSR进行MPLS转发时,可以根据所述第一EL进行负载均衡转发,由于省略在所述第一TL与所述第二TL之间插入第二EL和第二ELI,能够有效的减少MPLS标签栈的深度,从而减少所述第二报文的总长度,避免对网路带宽的过多占用。

[0104] 可选地,所述处理器804可以为中央处理器(Central Processing Unit,CPU),所述存储器801可以为随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)类型的内部存储器,所述接收器802和发送器802可以包含普通物理接口,所述物理接口可以为以太(Ethernet)接口或异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode,ATM)接口。所述处理器804、接收器802、发送器803和存储器801可以集成为一个或多个独立的电路或硬件,如:专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)。

[0105] 通过本发明实施例提供的技术方案,所述LSR 800通过接收所述第一Egress LSR

产生的所述第一通告报文,即可获知所述第一Egress LSR具有ELC,进而对进入所述第一MPLS隧道的第一报文插入所述第一EL、所述ELI和第一TL标签,生成第二报文,这样,所述第一MPLS隧道的Transit LSR可以根据所述第一EL对所述第二报文进行负载均衡转发,当所述第一Egress LSR接收到所述第二报文时,在判断所述第一MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述ELI和所述EL,恢复出所述第一报文,继续对所述第一报文进行处理,即可在SR网络实现EL技术。

[0106] 参见图9,本发明实施例提供了一种LSR 900,所述LSR 900适用于段路由SR网络,所述LSR 900为MPLS隧道的Egress LSR,所述LSR 900包括:

[0107] 生成单元901,用于生成基于IGP的通告报文,所述通告报文包含ELC标志,所述ELC标志用于表明所述LSR 900具有ELC;

[0108] 发送单元902,用于向所述SR网络洪泛所述生成单元901生成的所述通告报文,所述通告报文用于使所述MPLS隧道的Ingress LSR获知所述LSR 900具有ELC;

[0109] 接收单元903,用于接收来自所述Ingress LSR的第二报文,所述第二报文的MPLS标签栈包括:EL和ELI;

[0110] 处理单元904,用于在确定所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述MPLS标签栈中的所述EL和所述ELI,生成第一报文,并对所述第一报文进行处理。

[0111] 可选地,当所述SR网络中的网络节点之间通过OSPF建立邻居关系时,所述第一通告报文为包含OSPF Router Informational Capabilities TLV的OSPF Router Information LSA。参见图2,图2为所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的格式示意图,通过所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的Informational Capabilities字段携带所述ELC标志,从所述Informational Capability的Bits分配一个尚未使用的比特位以携带所述ELC标志。

[0112] 可选地,当所述SR网络中的网络节点之间通过运行IS-IS建立邻居关系时,所述第一通告报文为包含ELC Sub-TLV的IS-IS LSP,通过在所述LSP中的IS-IS Router Capability TLV内增加所述ELC Sub-TLV以携带所述ELC标志。所述ELC Sub-TLV格式参见图3,此处不再赘述。

[0113] 在所述Ingress LSR确定所述LSR 900具有ELC时,所述Ingress LSR对进入所述MPLS隧道的所述第一报文插入所述EL和所述ELI,生成第二报文。当所述MPLS隧道上的Transit LSR接收到所述第二报文时,解析所述第二报文获得所述EL,对所述EL进行Hash处理,根据Hash结果对所述第二报文进行负载均衡转发。由于所述LSR 900具有ELC,当所述第二报文到达所述LSR 900时,所述LSR 900确定所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述ELI和所述EL,恢复出所述第一报文,继续对所述第一报文进行转发。

[0114] 通过本发明实施例提供的技术方案,所述LSR 900生成包含所述ELC标志的所述通告报文,通过向所述MPLS隧道的Ingress LSR发送所述通告报文,所述Ingress LSR便可确定所述LSR 900具有ELC,进一步,所述Ingress LSR对进入所述MPLS隧道的所述第一报文插入所述EL和所述ELI,生成所述第二报文,所述MPLS隧道的Transit LSR可以根据所述EL对所述第二报文进行负载均衡转发,当所述LSR 900接收到所述第二报文时,在判断所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述ELI和所述EL,恢复出所述第一报文,继续对所述第一报文进行处理,即可在SR网络中实现EL技术。

[0115] 参见图10,本发明实施例提供了一种LSR 1000,其特征在于,所述LSR 1000适用于SR网络,所述LSR 1000为MPLS隧道的Egress LSR,所述LSR 1000包括:存储器1001、接收器1002和发送器1003,以及分别与所述存储器1001、所述接收器1002和所述发送器1003连接的处理器1004,所述存储器1001用于存储一组程序指令,所述处理器1004用于调用所述存储器1001存储的程序指令执行如下操作:

[0116] 生成基于IGP的通告报文,所述通告报文包含ELC标志,所述ELC标志用于表明所述LSR1000具有ELC;

[0117] 触发所述发送器1003向所述SR网络洪泛所述处理器1004生成的所述通告报文,所述通告报文用于使所述MPLS隧道的Ingress LSR获知所述LSR 1000具有ELC;

[0118] 触发接收器1002接收来自所述Ingress LSR的第二报文,所述第二报文的MPLS标签栈包括:EL和ELI;

[0119] 在确定所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述MPLS标签栈中的所述EL和所述ELI,生成第一报文,并对所述第一报文进行处理。

[0120] 可选地,当所述SR网络中的网络节点之间通过OSPF建立邻居关系时,所述第一通告报文为包含OSPF Router Informational Capabilities TLV的OSPF Router Information LSA。参见图2,图2为所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的格式示意图,通过所述OSPF Router Informational Capabilities TLV的Informational Capabilities字段携带所述ELC标志,从所述Informational Capability的Bits内分配一个尚未使用的Bit位作为ELC标志。

[0121] 可选地,当所述SR网络中的网络节点之间通过运行IS-IS建立邻居关系时,所述第一通告报文为包含ELC Sub-TLV的IS-IS LSP,通过在所述LSP中的IS-IS Router Capability TLV内增加所述ELC Sub-TLV以携带所述ELC标志。所述ELC Sub-TLV格式参见图3,所述ELC Sub-TLV在图1所述的报文处理方法中已经详细描述,此处不再赘述。

[0122] 在所述Ingress LSR确定所述LSR 1000具有ELC时,所述Ingress LSR对进入所述MPLS隧道的所述第一报文插入所述EL和所述ELI,生成第二报文。当所述MPLS隧道上的Transit LSR接收到所述第二报文,解析所述第二报文获得所述EL,对所述EL进行Hash处理,根据Hash结果对所述第二报文进行负载均衡转发。由于所述LSR 1000具有ELC,当所述第二报文到达所述LSR 1000时,所述LSR 1000在确定所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述ELI和所述EL,恢复出所述第一报文,继续对所述第一报文进行处理。

[0123] 可选地,所述处理器1004可以为CPU,所述存储器1001可以为RAM类型的内部存储器,所述接收器1002和所述发送器1003可以包含普通物理接口,所述物理接口可以为Ethernet接口或ATM接口。所述处理器1004、接收器1002、发送器1003和存储器1001可以集成为一个或多个独立的电路或硬件,如:ASIC。

[0124] 通过本发明实施例提供的技术方案,所述LSR 1000生成包含所述ELC标志的所述通告报文,通过向所述MPLS隧道的Ingress LSR发送所述通告报文,所述Ingress LSR便可确定所述LSR 1000具有ELC,进一步,所述Ingress LSR对进入所述MPLS隧道的所述第一报文中插入所述EL和所述ELI,生成所述第二报文,所述MPLS隧道的Transit LSR可以根据所述EL对所述第二报文进行负载均衡转发,当所述LSR 1000接收到所述第二报文时,在判断所述MPLS标签栈的栈顶标签为所述ELI时,弹出所述ELI和所述EL,恢复出所述第一报文,继

续对所述第一报文进行处理,即可在SR网络中实现EL技术。

[0125] 本发明实施例中提到的第一MPLS隧道、第一Egress LSR、第一TL、第一报文和第一EL中的“第一”只是用来做名字标识,并不代表顺序上的第一。该规则同样适用于“第二”、“第三”和“第四”。

[0126] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质可以是下述介质中的至少一种:只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0127] 最后应说明的是:以上实施例仅用以示例性说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明及本发明带来的有益效果进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明权利要求的范围。



图1

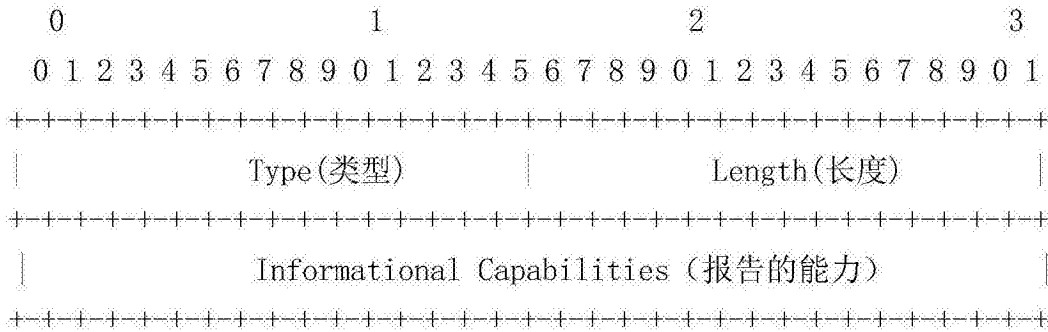


图2

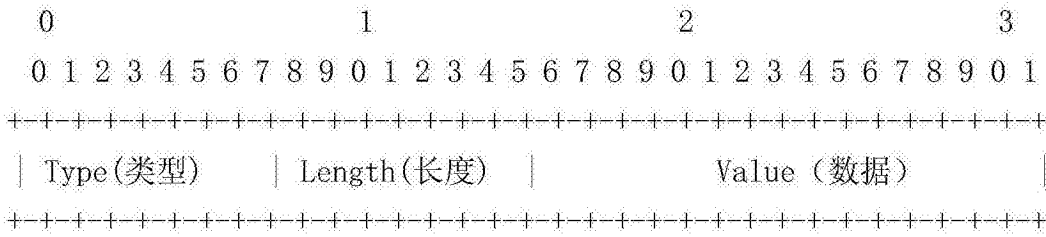


图3

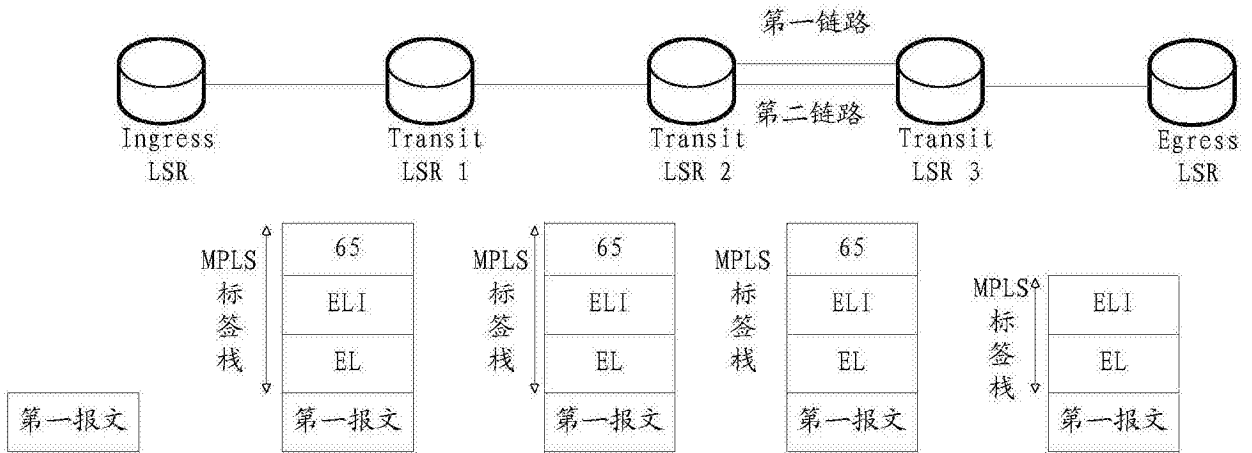


图4

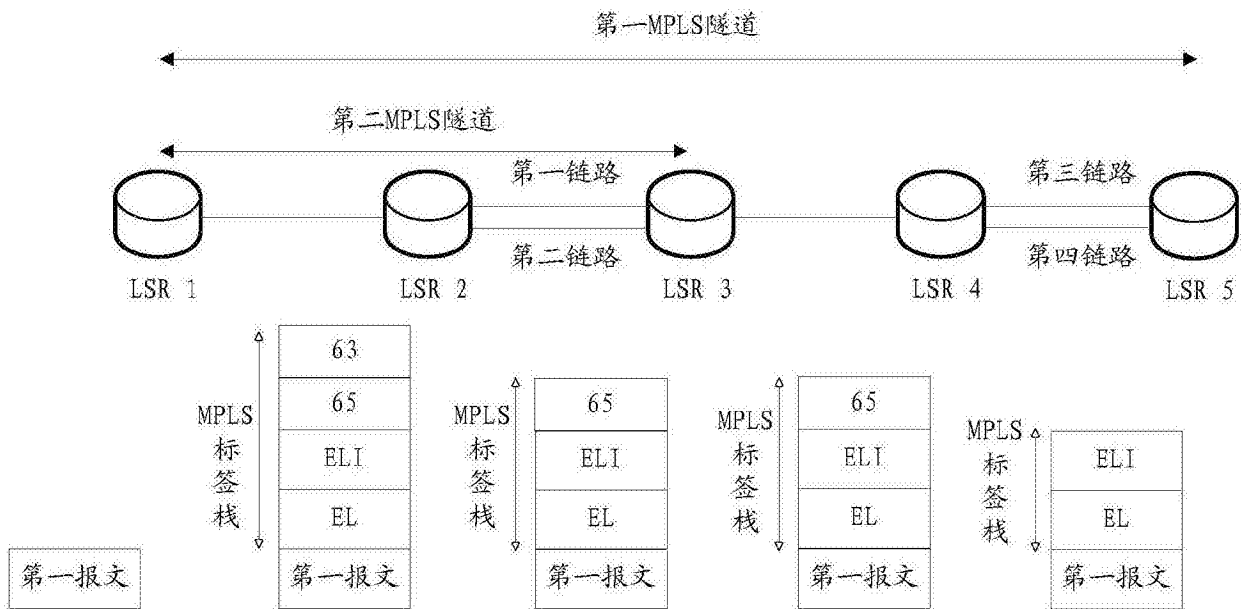


图5

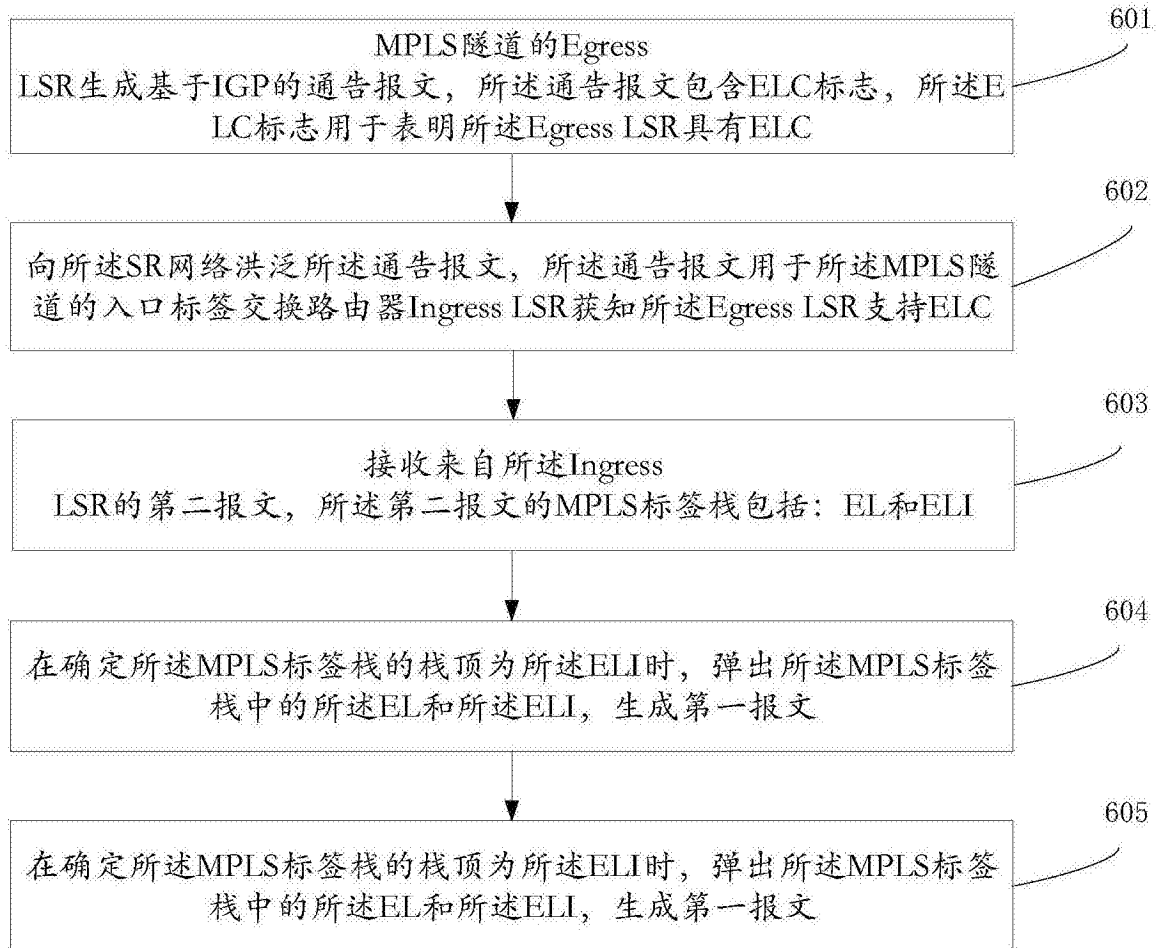


图6

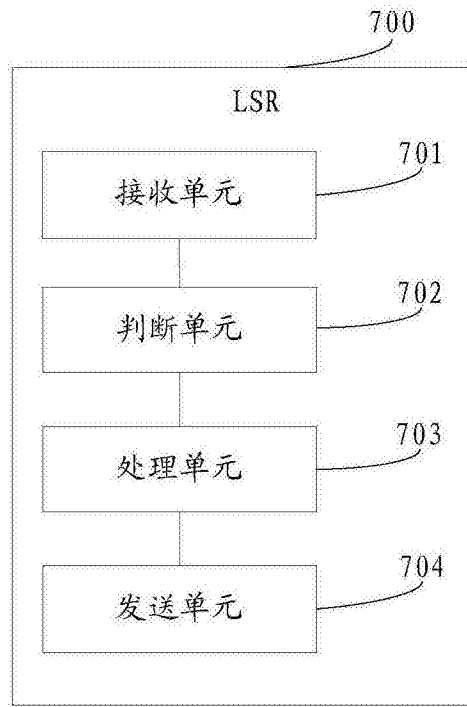


图7

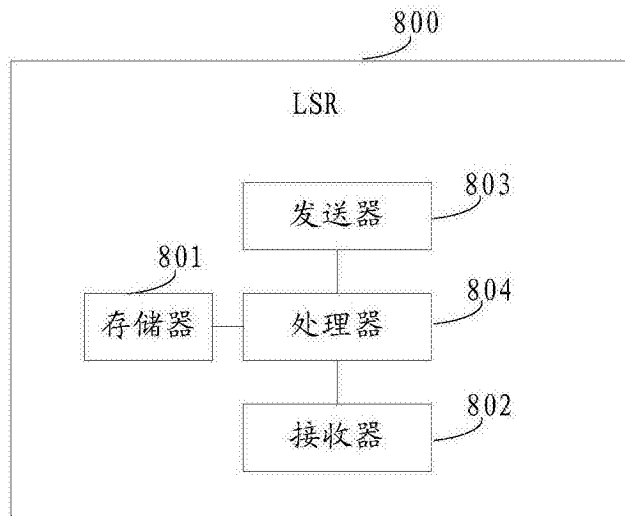


图8

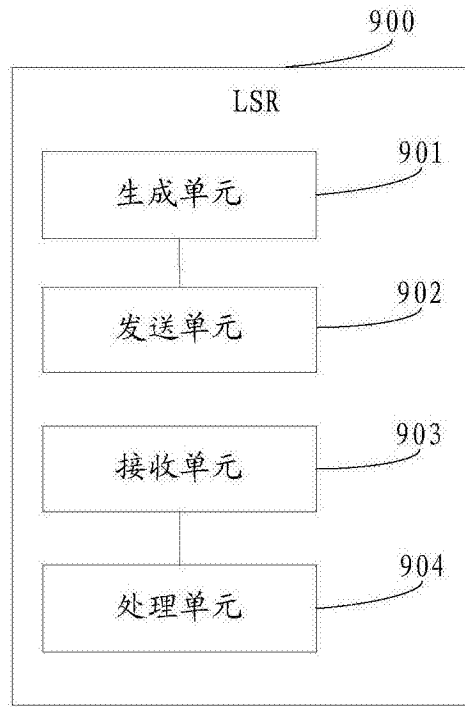


图9

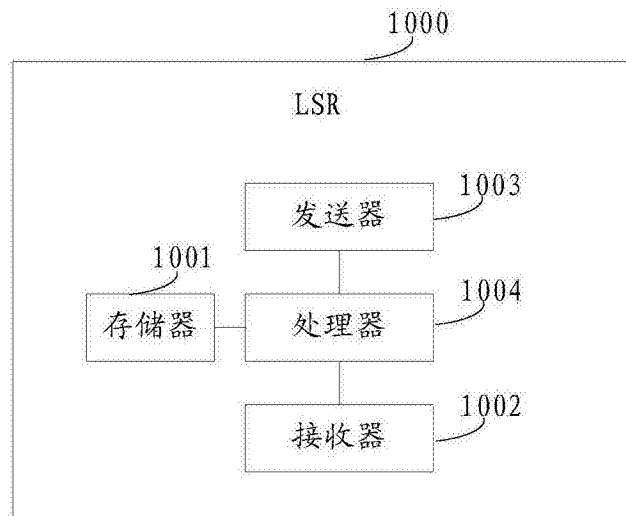


图10