



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101426031 B

(45) 授权公告日 2011.09.21

(21) 申请号 200810224710.7

CN 1725731 A, 2006.01.25,

(22) 申请日 2008.12.09

CN 1671122 A, 2005.09.21,

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司
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

HoRang Jang 等. Hierarchical Broadcast Ring Architecture for High-speed Ethernet Networks. 《INFOCOM 2006. 25th IEEE International Conference on Computer Communications. Proceedings》. 2006, 1-5.

(72) 发明人 王斌 吴少勇

黄陶明等. RRPP 以太环网保护协议. 《现代计算机》. 2007, (第 269 期), 18-19.

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理事务所(普通合伙) 11270

审查员 邹菲菲

代理人 张颖玲 王黎延

(51) Int. Cl.

H04L 29/12(2006.01)

H04L 12/56(2006.01)

H04L 12/437(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101272352 A, 2008.09.24,

US 2004103179 A1, 2004.05.27,

WO 0019680 A2, 2000.04.06,

EP 1187400 A2, 2002.03.13,

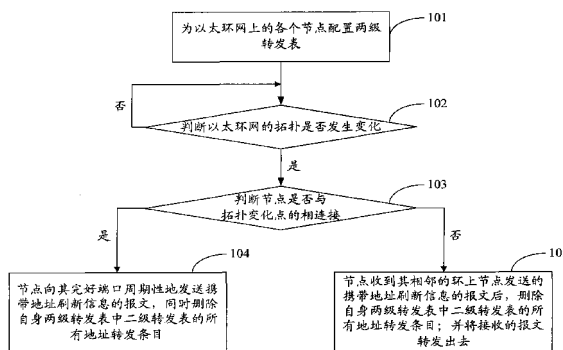
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种以太网环的地址刷新方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种以太网环的地址刷新方法,包括:为以太环网上的环上节点配置两级转发表;当以太环网的拓扑发生变化时,判断环上节点是否与拓扑变化点相连接;如果环上节点与拓扑变化点相连接,则环上节点删除自身两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目,并生成携带地址刷新信息的报文发送给自身的相邻环上节点;如果环上节点不与拓扑变化点相连接,则环上节点接收到来自其相邻节点的携带地址刷新信息的报文后,删除自身两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目;并将接收的报文转发给自身的相邻环上节点;本发明还公开了一种以太网环的地址刷新装置,通过该方法和装置,可以大大减轻以太环网上广播风暴造成的危害。



1. 一种以太网环的地址刷新方法,其特征在于,该方法包括:

为以太网环上的环上节点配置两级转发表,所述两级转发表由一级转发表和二级转发表组成;

所述一级转发表的地址转发条目包括:目的、目的站和端口;目的表示数据报文的目的 MAC 地址;目的站表示数据报文在该环网上转发时下环处的环上节点 MAC 地址;端口表示在下环节点的输出端口或者数据报文本地交换的输出端口,其中,本地交换是指数据报文不进入环网但是需要经过环上的节点,并从该节点的一个端口输出,该端口就是数据报文本地交换的输出端口;

所述二级转发表的地址转发条目包括:目的站和端口;目的站表示数据报文下环处的环上节点的 MAC 地址,端口表示将数据报文输出给下环处的环上节点时的输出端口;

当以太网环的拓扑发生变化时,判断环上节点是否与拓扑变化点相连接;

如果环上节点与拓扑变化点相连接,则所述环上节点删除自身二级转发表的所有地址转发条目,并生成携带地址刷新信息的报文发送给自身的相邻环上节点;

如果环上节点不与拓扑变化点相连接,则所述环上节点接收到来自其相邻节点的携带地址刷新信息的报文后,删除自身二级转发表的所有地址转发条目;并将接收的报文转发给自身的相邻环上节点,直到所述以太网环上的所有节点删除自身的二级转发表的所有地址转发条目。

2. 根据权利要求 1 所述以太网环的地址刷新方法,其特征在于,所述与拓扑变化点连接的环上节点将携带地址刷新信息的报文送给与其相邻的环上节点,具体为:

所述与拓扑变化点连接的环上节点将携带地址刷新信息的报文发送给不与拓扑变化点连接的环上端口,并将携带地址刷新信息的报文转发给与所述不与拓扑变化点连接的环上端口连接的环上节点。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述以太网环的地址刷新方法,其特征在于,所述以太网环上的所有节点删除自身的二级转发表的所有地址转发条目后,该方法还包括:依据在所述以太网环上转发的数据报文中包含的介质访问控制 MAC 头生成二级转发表中新的地址转发条目。

4. 根据权利要求 3 所述以太网环的地址刷新方法,其特征在于,所述 MAC 头包括:所述数据报文自带的 MAC 头和所述以太网环为所述数据报文配置的环 MAC 头;所述以太网环为所述数据报文配置的环 MAC 头中包括:环上源节点 MAC 地址和环上目的节点 MAC 地址。

5. 一种以太网环的地址刷新装置,其特征在于,该装置包括:

转发表配置模块,用于为以太网环上的环上节点配置两级转发表;所述两级转发表由一级转发表和二级转发表组成;

所述一级转发表的地址转发条目包括:目的、目的站和端口;目的表示数据报文的目的 MAC 地址;目的站表示数据报文在该环网上转发时下环处的环上节点 MAC 地址;端口表示在下环节点的输出端口或者数据报文本地交换的输出端口,其中,本地交换是指数据报文不进入环网但是需要经过环上的节点,并从该节点的一个端口输出,该端口就是数据报文本地交换的输出端口;

所述二级转发表的地址转发条目包括:目的站和端口;目的站表示数据报文下环处的环上节点的 MAC 地址,端口表示将数据报文输出给下环处的环上节点时的输出端口;

检测模块,用于检测以太网环的拓扑是否发生变化,并得到检测结果;

判断模块,用于依据所述检测结果,当以太网环的拓扑发生变化时,判断环上节点是否与拓扑变化点相连接,并得到判断结果;

地址刷新模块,用于依据所述判断结果,删除所述环上节点的两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目,并生成携带地址刷新信息的报文发送给所述环上节点的相邻环上节点;或者接收来自相邻节点的携带地址刷新信息的报文,删除所述环上节点自身的两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目,并将接收的报文转发给自身的相邻环上节点。

一种以太网环的地址刷新方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及以太网环保护领域,特别是指一种以太网环的地址刷新方法和装置。

背景技术

[0002] 在以太网的实际应用中,通过广泛采用各种以太网环保护技术,以实现主用路径和备用路径之间的冗余数据备份。当主用路径和备用路径都完好时,阻塞备用路径的保护数据转发功能,使网络之间的保护数据在主用路径上传输;当主用路径发生故障时,打开备用路径的保护数据转发功能,网络之间的保护数据切换到备用路径上传输,这样可以防止在正常的网络状态下保护数据被重复接收和形成广播风暴。在网络的主用路径出现故障时启用备用路径来传输保护数据,可以提高以太网的抗故障能力,并且切换时的收敛时间需要小于 50ms,以达到网络之间保护数据传输的高实时性要求。

[0003] 图 1 所示为以太多环网的拓扑图,节点 A 至 F 都为具有以太网交换功能的节点,网络 M 和节点 B 直接相连接,网络 N 和节点 D 直接相连接。网络 M 和网络 N 之间进行通信,网络 M 和网络 N 之间有 2 条物理路径,即:网络 N<—>节点 D<—>节点 C<—>节点 B<—>网络 M,网络 N<—>节点 D<—>节点 E<—>节点 F<—>节点 A<—>节点 B<—>网络 M。

[0004] 在应用以太网环保护技术时,定义了环保护链路和控制节点,即:在以太环网无故障的情况下,环上对数据报文进行阻塞,防止环路形成的链路为环保护链路,通过对这段环保护链路的操作,可以进行环网的主用路径和备用路径的切换。与环保护链路相连的节点,称为控制节点或者主节点,在以太环网上可以选择某一个具有以太网交换功能的节点为控制节点。如图 2 所示为以太多环网中链路完好时的通信路径拓扑图,环网包含的节点有 A、B、C、D、E 和 F,包含的链路有 <A, B>、<B, C>、<C, D>、<D, E>、<E, F> 和 <F, A> 链路。以节点 A 为控制节点,与节点 A 的 a2 端口的直连链路 <F, A> 为环保护链路。当环上链路完好时,控制节点 A 阻塞与环保护链路 <F, A> 相连端口 a2 的数据报文转发功能,网络中无环路产生,防止了由于网络环路引起的“广播风暴”,此时网络 M 和 N 的通信路径为:网络 M<—>节点 B<—>节点 C<—>节点 D<—>网络 N。

[0005] 当链路发生故障时,控制节点放开与环保护链路相连端口的数据报文转发功能,从而保障了业务的连通。如图 3 所示为以太多环网中链路故障时的通信路径拓扑图,假设环上的 <B, C> 链路发生了故障,那么控制节点 A 开放了端口 a2 的数据报文转发功能,则此时网络 M 和 N 的通信路径为:网络 M<—>节点 B<—>节点 A<—>节点 F<—>节点 E<—>节点 D<—>网络 N。

[0006] 在以太环网中,每个环网上的节点连接着大量的子网,维护着一个庞大的地址转发表,在环网上转发一个报文需要花费较多的查表时间。图 2 中,环上的链路 <A, F> 是环保护链路,节点 A 是控制节点,假设环上各个以太网交换节点连接了 10000 个子网,那么每个交换节点将维护一个庞大的地址转发表,每个转发表包含的转发条目最大可以达到 5×10^{10} 个。当网络拓扑发生变化时,如链路发生故障引起的链路倒换,环上的各个节点将会刷新地址转发表,各个节点的地址转发表的全部刷新不仅加重了各个节点的地址学习任

务,而且大大增加了以太环网上广播风暴的规模,对网络性能带来了极大的危害。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的主要目的在于提供一种以太环网的地址刷新方法和装置,能够降低以太环网上广播风暴的规模。

[0008] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0009] 本发明提供了一种以太网环的地址刷新方法,该方法包括:

[0010] 为以太网环上的环上节点配置两级转发表,所述两级转发表由一级转发表和二级转发表组成;

[0011] 所述一级转发表的地址转发条目包括:目的、目的站和端口;目的表示数据报文的目的 MAC 地址;目的站表示数据报文在该环网上转发时下环处的环上节点 MAC 地址;端口表示在下环节点的输出端口或者数据报文本地交换的输出端口,其中,本地交换是指数据报文不进入环网但是需要经过环上的节点,并从该节点的一个端口输出,该端口就是数据报文本地交换的输出端口;

[0012] 所述二级转发表的地址转发条目包括:目的站和端口;目的站表示数据报文下环处的环上节点的 MAC 地址,端口表示将数据报文输出给下环处的环上节点时的输出端口;

[0013] 当以太网环的拓扑发生变化时,判断环上节点是否与拓扑变化点相连接;

[0014] 如果环上节点与拓扑变化点相连接,则所述环上节点删除自身二级转发表的所有地址转发条目,并生成携带地址刷新信息的报文发送给自身的相邻环上节点;

[0015] 如果环上节点不与拓扑变化点相连接,则所述环上节点接收到来自其相邻节点的携带地址刷新信息的报文后,删除自身二级转发表的所有地址转发条目;并将接收的报文转发给自身的相邻环上节点,直到所述以太网环上的所有节点删除自身的二级转发表的所有地址转发条目。

[0016] 所述与拓扑变化点连接的环上节点将携带地址刷新信息的报文送给与其相邻的环上节点,具体为:

[0017] 所述与拓扑变化点连接的环上节点将携带地址刷新信息的报文发送给不与拓扑变化点连接的环上端口,并将携带地址刷新信息的报文转发给与所述端口连接的环上节点。

[0018] 所述以太网环上的所有节点删除自身的二级转发表的所有地址转发条目后,该方法还包括:依据在所述以太网环上转发的数据报文中包含的介质访问控制 MAC 头生成二级转发表中新的地址转发条目。

[0019] 所述 MAC 头包括:所述数据报文自带的 MAC 头和所述以太网环为所述数据报文配置的环 MAC 头;所述以太网环为所述数据报文配置的环 MAC 头中包括:环上源节点 MAC 地址和环上目的节点 MAC 地址。

[0020] 本发明还提供了一种以太网环的地址刷新装置,该装置包括:

[0021] 转发表配置模块,用于为以太网环上的环上节点配置两级转发表;所述两级转发表由一级转发表和二级转发表组成;

[0022] 所述一级转发表的地址转发条目包括:目的、目的站和端口;目的表示数据报文的目的 MAC 地址;目的站表示数据报文在该环网上转发时下环处的环上节点 MAC 地址;端

口表示在下环节点的输出端口或者数据报文本地交换的输出端口,其中,本地交换是指数据报文不进入环网但是需要经过环上的节点,并从该节点的一个端口输出,该端口就是数据报文本地交换的输出端口;

[0023] 所述二级转发表的地址转发条目包括:目的站和端口;目的站表示数据报文下环处的环上节点的 MAC 地址,端口表示将数据报文输出给下环处的环上节点时的输出端口;

[0024] 检测模块,用于检测以太网环的拓扑是否发生变化,并得到检测结果;

[0025] 判断模块,用于依据所述检测结果,当以太网环的拓扑发生变化时,判断环上节点是否与拓扑变化点相连接,并得到判断结果;

[0026] 地址刷新模块,用于依据所述判断结果,删除所述环上节点的两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目,并生成携带地址刷新信息的报文发送给所述环上节点的相邻环上节点;或者接收来自相邻节点的携带地址刷新信息的报文,删除所述环上节点自身的两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目,并将接收的报文转发给自身的相邻环上节点。

[0027] 所述地址刷新模块包括:

[0028] 报文生成子模块,用于生成携带地址刷新信息的报文;

[0029] 报文收发子模块,用于发送生成的报文给所述环上节点的相邻环上节点,或者接收来自相邻节点的携带地址刷新信息的报文;

[0030] 删除子模块,用于删除所述环上节点自身的两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目。

[0031] 所述地址刷新模块进一步包括:

[0032] 转发表恢复子模块,用于在所述删除子模块删除环上节点自身的两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目后,依据在所述以太网环上转发的数据报文中包含的 MAC 头生成二级转发表中新的地址转发条目。

[0033] 本发明以太环网的地址刷新方法,为环上节点配置了一种两级转发表,该转发表包含一级转发表和二级转发表,当以太环网的拓扑发生变化需要更新环上节点的转发表时,对一级转发表不更新,只更新二级转发表,将二级转发表的所有转发条目删除,当报文上环处的环上节点依据该节点的一级转发表将该报文以广播的形式发送给环上其他节点后,其他节点就学习到了上环处的环上节点的 MAC 地址和该数据报文的源地址,如此,当环上节点再向该数据报文源地址的节点发送报文时,就不需要以广播的形式发送,如此大大降低了环网上的数据报文广播规模,减小了对网络的危害。

附图说明

[0034] 图 1 为现有技术以太多环网的拓扑图;

[0035] 图 2 为现有技术以太多环网中链路完好时的通信路径拓扑图;

[0036] 图 3 为现有技术以太多环网中链路故障时的通信路径拓扑图;

[0037] 图 4 为本发明一种以太环网的地址刷新方法的流程图;

[0038] 图 5 为本发明实施例一的以太多环网组网示意图;

[0039] 图 6 为本发明实施例二的以太多环网组网示意图;

[0040] 图 7 为本发明以太环网的地址刷新装置的组成结构示意图。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图和具体实施例对本发明的技术方案进一步详细阐述。

[0042] 本发明以太环网的地址刷新方法中,以太环网的每个环上节点维护一种两级转发表,包含一个一级转发表和一个二级转发表,当以太环网由于拓扑发生变化需要刷新地址时,环上节点不刷新一级转发表,只刷新二级转发表,从而大大减轻了以太环网上广播风暴造成的危害。

[0043] 本发明中,当数据报文在环网上转发时,为该数据报文封装一个环介质访问控制(MAC, Media Access Control)头,当数据报文由环网外进入环网上转发时称为上环,当数据报文从环网上出来到环网外传输时称为下环。环 MAC 头中包含两个地址信息:一个是该数据报文中环上节点的 MAC 地址,称为环上源节点 MAC 地址;一个是该数据报文中下环处的环上节点的 MAC 地址,称为环上目的节点 MAC 地址。

[0044] 需要指出的是,一个在网络中传输的数据报文中本身也包含一个 MAC 头,该 MAC 头中包含的信息有:该数据报文的源 MAC 地址和目的 MAC 地址。如图 2 所示,当环网中链路完好时,假设一个数据报文从网络 M 传输到网络 N,则传输路径为网络 M<—>节点 B<—>节点 C<—>节点 D<—>网络 N,可知该数据报文中环上节点的 MAC 地址为节点 B,下环处的环上节点为节点 D。假设该数据报文的源 MAC 地址为:M0,目的 MAC 地址为:NO,则该数据报文中环上转发时的数据结构如表 1 所示:

[0045]

环上源节点 MAC 地址 :B
环上目的节点 MAC 地址 :D
源 MAC 地址 :M0
目的 MAC 地址 :NO
控制域
负荷

[0046] 表 1

[0047] 当该数据报文中环外传输时,去掉在环上转发时封装的环 MAC 头,此时数据报文中环外传输时的数据结构如表 2 所示:

[0048]

源 MAC 地址 :M0
目的 MAC 地址 :NO
控制域
负荷

[0049] 表 2

[0050] 下面将通过具体的实施例来说明本发明以太环网的地址刷新方法的具体流程。

[0051] 图 4 所示为本发明以太环网的地址刷新方法的流程图,如图 4 所示,该方法包括以下步骤:

[0052] 步骤 101,为以太环网上的各个节点配置两级转发表。

[0053] 在本发明的以太环网的地址刷新方法中,为以太环网上的各个节点配置了一种两级转发表,该两级转发表包含一个一级转发表和一个二级转发表。一级转发表中包含的地址转发条目有:目的、目的站和端口,其中,“目的”表示数据报文的源 MAC 地址;“目的站”表示数据报文中环上节点的 MAC 地址;“端口”表示在下环节点的输

出端口或者数据报文本地交换的输出端口,其中,本地交换是指数据报文不进入环网但是需要经过环上的节点,并从该节点的一个端口输出,该端口就是数据报文本地交换的输出端口。如图 3 所示,当一个数据报文需要从网络 N 传输到网络 X 时,需要经过端口 d3 输入节点 D 进行本地交换,由 d4 端口输出给网络 X,则对于该数据报文而言,端口 d4 就是数据报文在节点 D 的本地交换输出端口。一级转发表的功能是查找数据报文在环上的目的节点的 MAC 地址,并支持报文的下环操作和本地交换。

[0054] 二级转发表包含的地址转发条目有:目的站和端口,其中“目的站”表示数据报文本下环处的环上节点的 MAC 地址,“端口”表示将数据报文输出给下环处的环上节点时的输出端口。二级转发表的功能是查找数据报文在环上节点的环上出端口。

[0055] 如图 5 所示为本发明实施例一的以太多环网组网示意图,假设图中环网的环上节点 D 的一级转发表和二级转发表如表 3:

[0056]

节点 D 的一级转发表			节点 D 的二级转发表	
目的	目的站	端口	目的站	端口
A0	A	—	A	d2
A1	A	—	B	d2
B0	B	—	C	d2
D0	D	d3	D	d1
D2	D	d4	E	d1
...	F	d1
E0	E	—
F1	F	—		
...		

[0057] 表 3

[0058] 其中 A0、A1 为与节点 A 相连的子网,B0 为与节点 B 相连的子网,D0、D2 为与节点 D 相连的子网,E0 为与节点 E 相连的子网,F1 为与节点 F 相连的子网,“—”表示该端口未知。

[0059] 结合图 5 和表 3 可知,节点 D 的一级转发表中的

[0060]

A0	A	—
----	---	---

[0061] 表示该数据报文在环网上转发经过节点 D,从节点 A 下环,从节点 A 的某个端口输出给子网 A0,其中“目的:A0”可以从数据报文的 MAC 头中得知;“目的站:A”可以从数据报文的环 MAC 头中得知;对于节点 D 而言,节点 A 的哪个端口与子网 A0 相连是未知的,但是节点 A 的转发表中存储了端口与子网 A0 的连接关系,当数据报文转发到节点 A 时,节点 A 依据自身的转发表将数据报文从相应的端口输出给子网 A0。

[0062] 节点 D 的一级转发表中的

[0063]

D0	D	d3
----	---	----

[0064] 表示数据报文在环网上转发后,通过节点 D 下环,从端口 d3 输出给子网 D0;也可

以表示数据报文没有上环,经过节点 D 进行报文的本地交换,通过端口 d3 输出给子网 D0。其中,当环上节点接收到一个数据报文后,先对该数据报文自带的 MAC 头进行分析,依据该节点自身的转发表对该数据报文进行转发,如果该环上节点经过分析发现该数据报文的目的地网络与自身是直接相连的,则直接将该数据报文转发给目的网络,不需要给该数据报文配置环 MAC 头,说明该数据报文没有上环,该节点只对该数据报文进行了本地交换的操作。

[0065] 节点 D 的二级转发表中的

[0066]

Ed1

[0067] 表示该数据报文在环上转发经过节点 D,从端口 d1 输出给节点 E,并从节点 E 下环。需要指出的是,该数据经过节点 D 也可以从端口 d2 输出给节点 E,但是如果在该环网上选择 A 为控制节点,链路 <A, F> 为环保护链路,那么当环网中链路完好时,节点 A 阻塞了与环保护链路 <A, F> 相连的端口 a2 的转发功能,那么此时该报文只能通过端口 d1 输出给节点 E,该路径比较短;当环网中链路有故障时,假设链路 <D, E> 出现了故障,那么此时该报文只能通过端口 d2 输出给节点 E,该路径比较长。基于这两种情况,节点 D 的二级转发表可以优先存储与较短的路径相连的端口,当然根据需要也可以有其他的优先原则。

[0068] 步骤 102,判断以太环网的拓扑是否发生变化,如果没有发生变化说明环网的链路完好,在以后的通信中继续判断以太环网的拓扑状态;如果发生变化则执行步骤 103。

[0069] 在一般的以太网通信中,有时会因为通信链路发生故障或者发生链路的故障恢复正常致使以太网的拓扑发生变化。在对以太环网上节点的转发表中的地址进行刷新之前要判定环网的拓扑是否发生了变化。以太环网的拓扑是否发生变化是由节点检测相邻链路的状态来判定的,如果链路发生故障或者故障恢复,该链路两端的节点会向其所在环网上的相邻节点周期性地发送协议报文,通知其相邻的节点链路发生了故障或故障已经恢复,该相邻的节点收到协议报文后再向其所在环网上的相邻节点发送此协议报文,如此环网上所有的节点就会知道环网的拓扑发生了变化。

[0070] 步骤 103,判断节点是否与拓扑变化点相连接,如果是则执行步骤 104;如果不是则执行步骤 105。

[0071] 此处的拓扑变化点就是指网环上链路状态发生变化的部分,如发生故障的链路或者故障恢复的链路等。

[0072] 环上节点会不断的检测与其相连的链路的状态,则当链路状态发生变化时节点就会检测到,说明该节点就是与拓扑变化点连接的节点。

[0073] 步骤 104,节点向其完好端口周期性地发送携带地址刷新信息的报文,同时删除自身两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目。

[0074] 如果节点是与拓扑变化点连接的节点,那么该节点中与拓扑变化点连接的端口被称为该节点损坏的端口,节点上不与拓扑变化点相连的环上端口称为该节点完好的端口。此时,节点将损坏的端口关闭,向其所有完好的端口以报文的形式发送地址刷新信息,同时该节点对自身的两级转发表进行地址刷新的操作:删除二级转发表中的所有地址转发条目。其中节点的完好端口将携带地址刷新信息的报文转发给与其连接的环上节点。如图 5 所示,假设环上链路 <D, E> 的状态发生了变化,那么端口 d1 为损坏的端口,端口 d2 为完好的端口,节点 D 将端口 d1 关闭,向端口 d2 发送携带地址刷新信息的报文,然后端口 d2 将该

报文转发给节点 C。

[0075] 步骤 105, 节点收到其相邻的环上节点发送的携带地址刷新信息的报文后, 删除自身两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目; 并将接收的报文转发出去。

[0076] 如果节点不是与拓扑变化点连接的节点, 那么该节点会收到与其相邻的环上节点发送来的携带有地址刷新信息的报文, 然后依据该报文, 对其自身的两级转发表执行地址刷新的操作: 删除二级转发表中的所有地址转发条目; 同时该节点将接收到的报文再转发给其另外一个相邻的节点, 如此, 环上的所有节点都会知道当前需要进行刷新地址的操作。该报文的转发直到环上所有的节点删除自身两级转发表中二级转发表的所有转发条目为止。

[0077] 需要指出的, 当对环上节点的二级转发表刷新以后, 有数据报文需要在环网上进行转发时, 首先需要为该数据报文封装环 MAC 头, 根据数据报文中环上的环上节点 MAC 地址, 可以确定环 MAC 头中的环上源节点 MAC 地址, 根据该上环处的环上节点的一级转发表, 可以确定环 MAC 头中的环上目的节点 MAC 地址。依据环 MAC 头, 该上环处的环上节点将该数据报文以广播的形式发送给环上其他的节点, 这些节点就会根据报文中的环 MAC 头和报文自带的 MAC 头, 学习到该上环处的环上节点的 MAC 地址和产生该数据报文的节点的 MAC 地址, 生成二级转发表中新的地址转发条目, 同时该数据报文的环上目的节点将该数据报文转发出去, 如此经过多次数据报文的转发后, 环上各节点的二级转发表中就会存储新的地址转发条目。

[0078] 下面结合具体实施例对上述的地址刷新方法进一步详细阐述。如图 6 所示, 以太环网的链路 <C, D> 发生了故障, 节点 C 和节点 D 检测到故障后, 刷新各自的二级转发表 (不刷新一级转发表), 并分别阻塞 c1 端口和 d2 端口的数据报文转发功能; 节点 C 和节点 D 分别沿 c2 端口和 d1 端口向外发送携带地址刷新信息的报文。以太环网上的控制节点 A 收到报文后, 打开 a2 端口的数据报文转发功能, 并刷新自己的二级转发表 (不刷新一级转发表)。环网上的其它节点收到报文后也刷新各自的二级转发表 (不刷新一级转发表)。

[0079] 下面结合图 6 分析本发明的刷新方法解决广播风暴的情况, 以环上节点 B 为例, 节点 B 的二级转发表被刷新了, 但是一级转发表没有被刷新。如果与节点 B 相连的子网 B0 向与节点 E 相连的子网 E0 发送报文 Pd, 节点 B 收到该 Pd 报文后, 对其进行封装, 封装后该 Pd 报文中包含了该报文上环处的环上节点, 即节点 B 的 MAC 地址等信息, 然后节点 B 依据自身的一级转发表将该报文在环上广播出去; 环上的各个节点收到封装后的报文 Pd 后, 不仅学习到了子网 B0 的 MAC 地址, 而且学习到了节点 B 的 MAC 地址。因此, 与节点 A、C、D、E 和节点 F 相连的所有子网向与节点 B 相连的子网 {B0, B1, ..., B9999} 发送的报文不需要以广播方式发送, 从而大大减少了环网上的数据报文广播。

[0080] 传统的地址刷新, 由于节点 B 采用单级转发表, 所有地址转发条目都被刷新。如果与节点 B 相连的子网 B0 向与节点 E 相连的子网 E0 发送报文 Pd, 节点 B 收到该报文后, 直接在环上广播报文 Pd, 环上的各个节点收到报文 Pd 后, 仅仅学习到了子网 B0 的 MAC 地址。因此, 与环网节点 A、C、D、E 和节点 F 相连的所有子网向与节点 B 相连的子网 B0 发送的报文不需要以广播方式发送, 但是发往 {B0, B1, ..., B9999} 子网的报文仍然需要以广播方式在环上发送。也就是说, 在该实施例中, 传统的地址刷新方法引起的广播风暴规模是本发明所引起的广播风暴规模的 9999 倍。

[0081] 图 7 所示为本发明以太环网的地址刷新装置的组成结构示意图,如图 7 所示,该装置包括:转发表配置模块 10、检测模块 20、判断模块 30 和地址刷新模块 40,其中,

[0082] 转发表配置模块 10,用于为以太环网上的环上节点配置两级转发表,其中两级转发表包括一级转发表和二级转发表,一级转发表的地址转发条目包括:目的、目的站和端口;二级转发表的地址转发条目包括:目的站和端口。

[0083] 检测模块 20,用于检测以太环网的拓扑是否发生变化,并得到检测结果。

[0084] 判断模块 30,用于依据检测模块 20 的检测结果,当以太环网的拓扑发生变化时,判断环上节点是否与拓扑变化点相连接,并得到判断结果。

[0085] 地址刷新模块 40,用于依据判断模块 30 的判断结果,如果环上节点与拓扑变化点相连接,则该环上节点删除转发表配置模块 10 中自身两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目,并生成携带地址刷新信息的报文发送给自身的相邻环上节点;如果环上节点不与拓扑变化点相连接,则该环上节点接收到来自其相邻节点的携带地址刷新信息的报文后,删除转发表配置模块 10 中自身两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目;并将接收的报文转发给自身的相邻环上节点,直到以太环网上的所有节点删除自身的二级转发表的所有地址转发条目。

[0086] 其中,地址刷新模块 40 进一步包括:删除子模块 41、报文生成子模块 42、报文收发子模块 43、和转发表恢复子模块 44,其中,

[0087] 删除子模块 41,用于依据判断模块 30 的判断结果或者依据报文生成子模块 42 生成的携带地址刷新信息的报文,删除转发表配置模块 10 中环上节点自身的两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目。

[0088] 报文生成子模块 42,用于依据判断模块 30 的判断结果生成携带地址刷新信息的报文。

[0089] 报文收发子模块 43,用于将报文生成子模块 42 的携带地址刷新信息的报文发送给与拓扑变化点连接的环上节点的相邻环上节点,或者接收来自相邻节点的携带地址刷新信息的报文。

[0090] 转发表恢复子模块 44,用于在删除子模块 43 删除环上节点自身的两级转发表中二级转发表的所有地址转发条目后,依据在所述以太网环上转发的数据报文中包含的 MAC 头生成二级转发表中新的地址转发条目。

[0091] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。

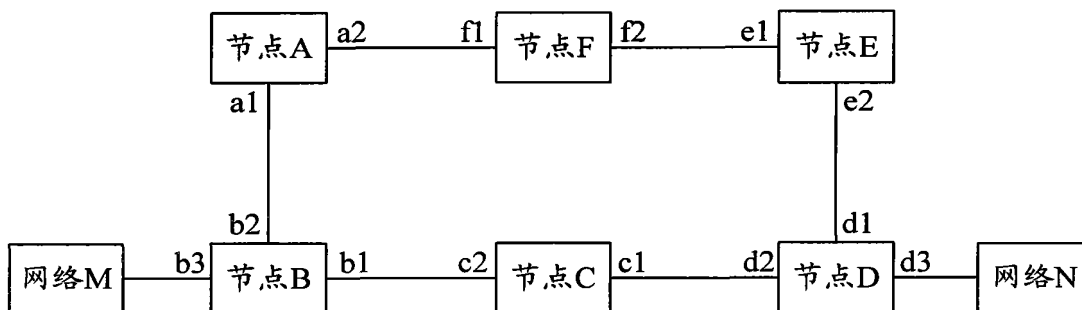


图 1

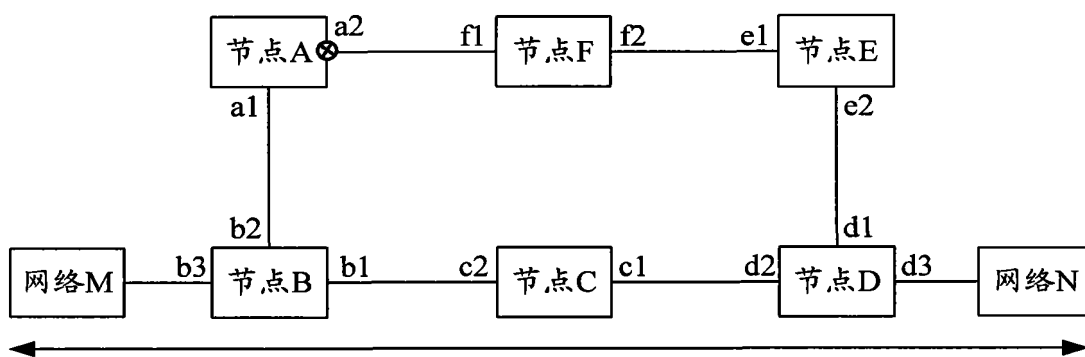


图 2

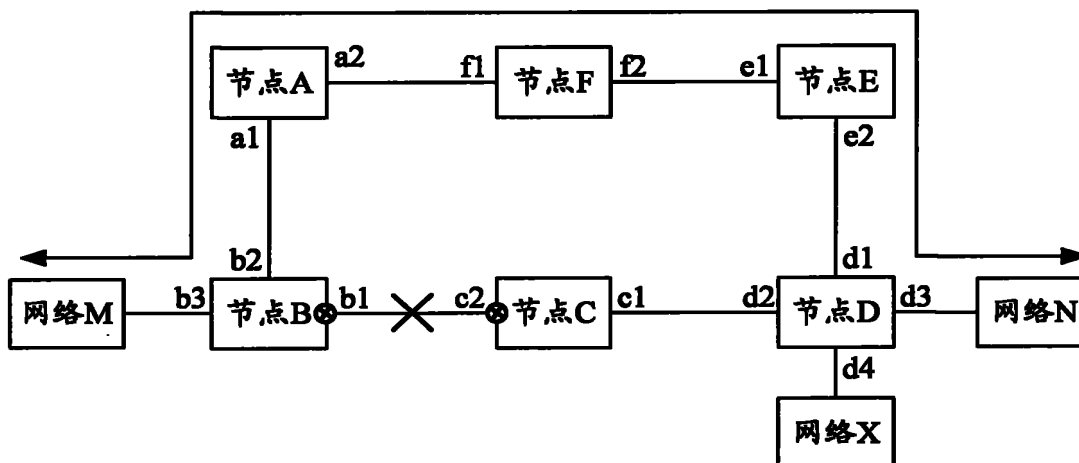


图 3

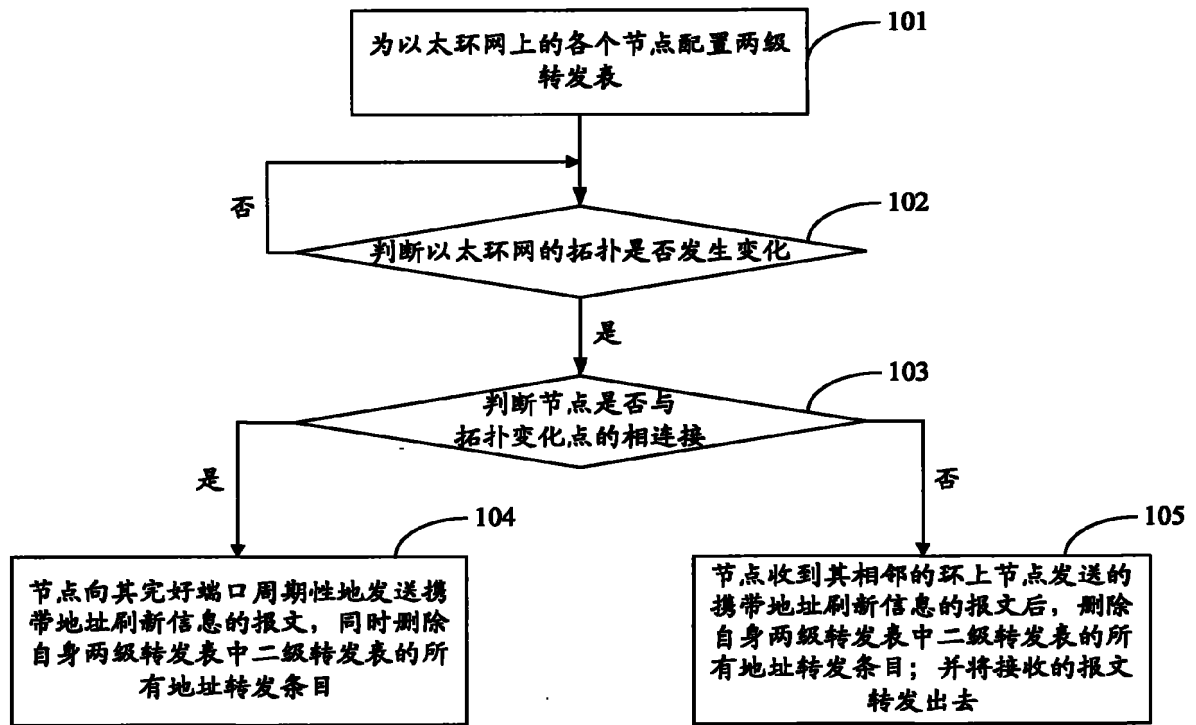


图 4

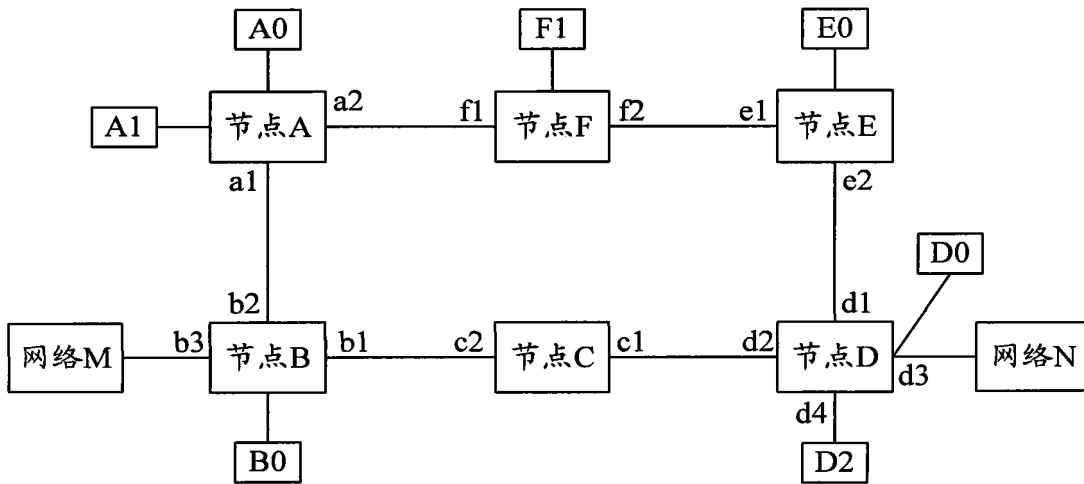


图 5

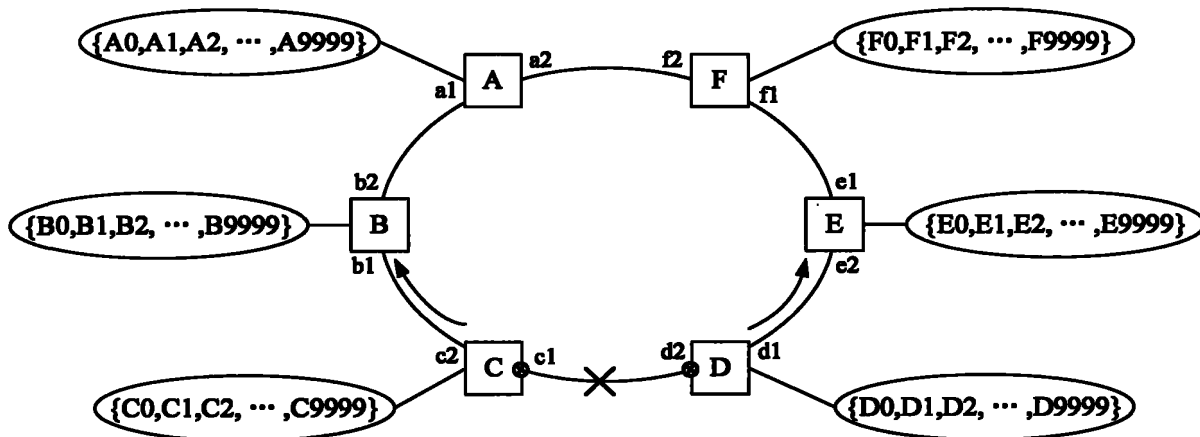


图 6

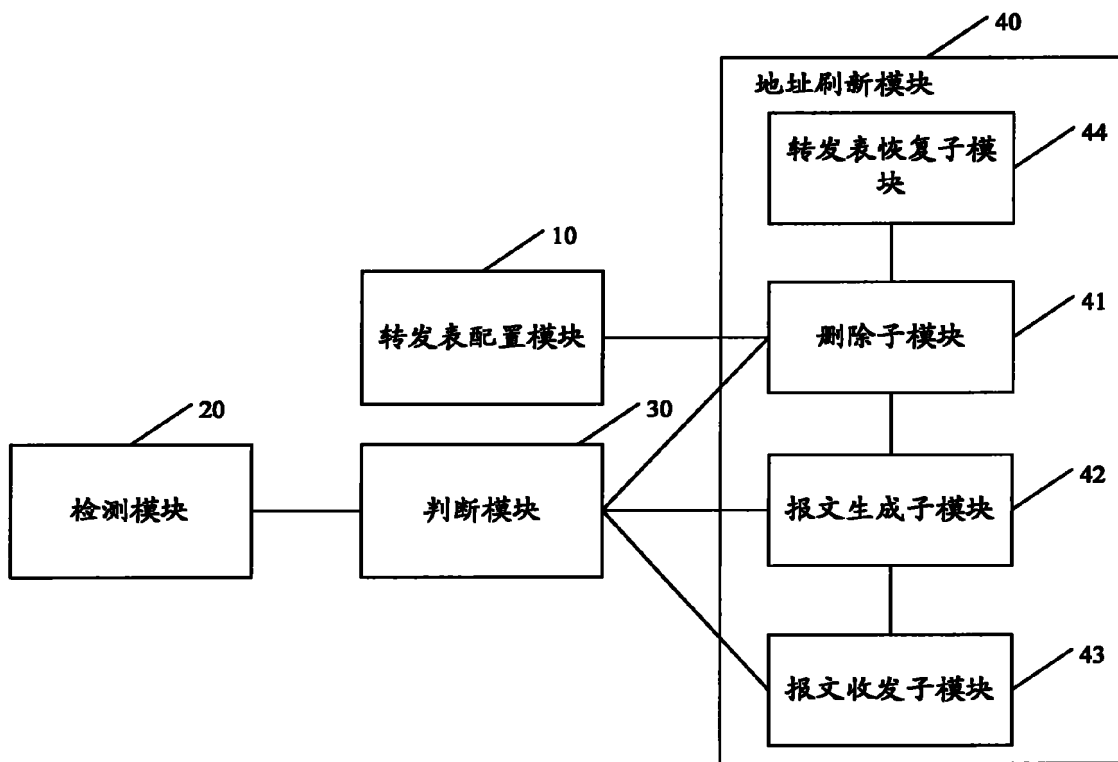


图 7