

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510085410.1

[45] 授权公告日 2009年3月4日

[11] 授权公告号 CN 100466559C

[22] 申请日 2005.7.20

[21] 申请号 200510085410.1

[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

[72] 发明人 郭红健 李振刚 周峰轮

[56] 参考文献

CN1479455A 2004.3.3

US6097732A 2000.8.1

US2003/0156552A1 2003.8.21

CN1412977A 2003.4.23

US2005/0013310A1 2005.1.20

审查员 白雪慧

[74] 专利代理机构 信息产业部电子专利中心
代理人 齐苏平

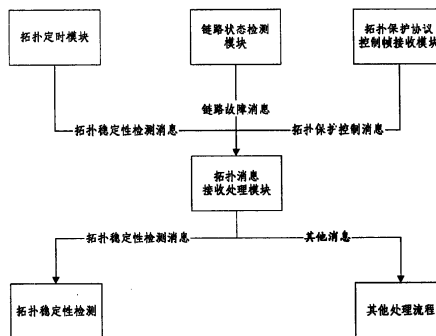
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种判断弹性分组环拓扑稳定性的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种弹性分组环拓扑稳定性的判断方法，更具体地说，是一种以太网交换机设备中判断弹性分组环拓扑稳定性的方法。包括以下处理：拓扑定时模块每隔一定周期向拓扑消息接收处理模块发送拓扑稳定性检测消息，拓扑消息接收处理模块调用拓扑稳定性检测状态机进行处理；计算当前拓扑表的 CRC 值，与上一周期的 CRC 值进行比较，以此判断拓扑是否发生变化。采用本发明所述方法，可以有效检测弹性分组环拓扑的稳定性，操作简单，避免维护多个定时器，并且不依赖于对接收的拓扑保护控制帧的分析，而是自发地对本地站点拓扑表进行周期性分析判断，因此对于本地物理链路故障引起的拓扑变化也能够有效检测。



1、一种判断弹性分组环拓扑稳定性的方法，包括以下处理：

拓扑定时模块每隔预定周期向拓扑消息接收处理模块发送拓扑稳定性检测消息，拓扑消息接收处理模块调用拓扑稳定性检测状态机计算本地站点的当前拓扑表的 CRC 值；

在拓扑稳定性检测状态机中用当前拓扑表的 CRC 值，与上一周期的拓扑表的 CRC 值进行比较，以此判断拓扑是否发生变化，如果当前拓扑表的 CRC 值与上一周期的拓扑表的 CRC 值不一致，拓扑发生变化，当拓扑发生变化后下一个周期仍有变化，说明拓扑不稳定；否则，如果当前拓扑表的 CRC 值与上一周期的拓扑表的 CRC 值一致，说明拓扑已稳定。

2、如权利要求 1 所述判断弹性分组环拓扑稳定性的方法，其特征在于：

将本地站点维护的拓扑表作为数据块经计算得到 CRC 值，拓扑表包括各站点 MAC 地址、有效性、距本站点的跳数、东西向保护与边界状态、可达性指示拓扑状态的字段。

3、如权利要求 1 所述判断弹性分组环拓扑稳定性的方法，其特征在于，进一步包括：
拓扑不稳定则给出告警信息；拓扑已稳定，若存在告警则将告警清除。

4、如权利要求 3 所述判断弹性分组环拓扑稳定性的方法，其特征在于，所述拓扑稳定性检测状态机的状态包括空闲状态、预告警状态和告警状态，

在空闲状态时，在拓扑稳定性检测状态机中用当前拓扑表的 CRC 值，与上一周期的拓扑表的 CRC 值进行比较，如果 CRC 值发生变化，状态转入预告警；如果 CRC 值不变，状态保持空闲，并且将已有的告警恢复，

在预告警状态时，在拓扑稳定性检测状态机中用当前拓扑表的 CRC 值，与上一周期的拓扑表的 CRC 值进行比较，如果 CRC 值发生变化，给出拓扑不稳定的故障告警，状态转入告警；如果 CRC 值不变，状态转入空闲，并且将已有的告警恢复，

在告警状态时，在拓扑稳定性检测状态机中用当前拓扑表的 CRC 值，与上一周期的拓扑表的 CRC 值进行比较，如果 CRC 值发生变化，状态保持告警不变；如果 CRC 值不变，状态转入空闲，并且将已有的告警恢复。

一种判断弹性分组环拓扑稳定性的方法

技术领域

本发明涉及一种 RPR (Resilient Packet Ring, 弹性分组环) 拓扑稳定性的判断方法, 更具体地说, 是一种以太网交换机设备中判断弹性分组环拓扑稳定性的方法。

背景技术

IEEE 标准草案 P802.17 给出了弹性分组环的使用方法及物理层规范。弹性分组环是一种支持以双环配置互联的站点间数据传输的城域网技术, 由于其具有拓扑发现、环路保护、带宽分配等功能特点而在通讯技术领域得到了越来越多的关注和应用。

弹性分组环有两个方向相反的环路, 环上的每个站点周期性地广播慢速拓扑保护控制帧或在检测到拓扑发生变化时广播快速拓扑保护控制帧。环上各站点根据接收到的拓扑保护控制帧来更新各自维护的拓扑表和环选择表, 如果环上存在故障点, 则在拓扑表中将形成保护边界。

正常情况下业务流根据环选择表选择其中的一个环路进行传输, 当环上站点或某个环路出现故障时, 及时更新的环选择表将引导业务在到达故障点之前自动倒换到可用环路上, 实现快速的业务恢复。

IEEE 标准草案 P802.17/D3.3 给出了弹性分组环区别于其他网络互联技术的几个关键特征, 其中在站点或链路发生故障时业务恢复时间在 50ms 以下, 然而不稳定的拓扑将会导致业务的频繁倒换, 极大的影响网络性能, 因此拓扑不稳定在 IEEE 草案 P802.17/D3.3 中被列为故障之一。

草案中给出了一种在拓扑有效性检验状态机中进行拓扑稳定性判断的方法, 使用了两个定时器: 拓扑稳定定时器和拓扑不稳定定时器。拓扑保护帧分析状态机对接收到的拓扑保护帧进行分析, 如果源站点在当前拓扑表中为无效, MAC (媒体访问控制) 地址有变化或边界状态发生改变, 都表明拓扑发生了变化。拓扑有效性检验状态机被触发转入 START 状态, 两个定时器设定相同的起点, 再转入 UNSTABLE 状态。在 UNSTABLE 这一状态中, 只要拓扑发生变化, 拓扑稳定定时器都将设定新的起点。如果拓扑没有变化, 并且拓扑稳定定时器已超时, 说明在足够长的时间内拓扑没有变化, 给出拓扑稳定的指示, 状态机转入 STABLE 状态, 进行后续

的有效性检验，只有拓扑再次发生变化时才会触发转入 START 状态开始新一轮的稳定性判断；如果拓扑发生变化，在更新拓扑稳定定时器的同时将拓扑变化标志设为 FALSE，如果在拓扑稳定定时器超时前，不稳定定时器超时，说明在足够长的时间内拓扑一直没有进入稳定状态，给出拓扑不稳定的故障指示。

草案给出的稳定定时器默认超时值为 40ms，不稳定定时器默认超时值为 10s。这种方法涉及到两个状态机和两个定时器的维护，可操作性较差。其中拓扑保护帧分析状态机需要比较帧信息与当前拓扑表项，给出拓扑改变的标志；而另一个检验拓扑有效性的状态机需要根据拓扑改变的标志，更新定时器或在定时器超时后给出拓扑是否稳定的指示，在工作效率上存在一定问题；此外，这种方法有一定的依赖性，在本地物理链路故障导致拓扑变化的情况下，站点不能立即接收到拓扑保护帧，因此拓扑稳定性不能得到有效检测。

发明内容

本发明的目的是提出一种易操作且高效的弹性分组环拓扑稳定性判断方法。

本发明所述一种判断弹性分组环拓扑稳定性的方法的处理流程如下：

1. 拓扑定时模块每隔预定周期向拓扑消息接收处理模块发送拓扑稳定性检测消息，拓扑消息接收处理模块调用拓扑稳定性检测状态机进行处理；

2. 拓扑稳定性检测状态机采用通信系统中差错检测普遍采用的 CRC (Cyclic Redundancy Check, 循环冗余校验) 算法来计算当前拓扑表的 CRC 值，与上一周期的 CRC 值进行比较，以此判断拓扑是否发生变化。如果拓扑发生变化后下一个周期仍有变化，说明拓扑不稳定，给出告警信息；否则，如果当前 CRC 值与上一周期一致，说明拓扑已稳定，之前若存在告警则将告警清除。

采用本发明所述方法，可以有效检测弹性分组环拓扑的稳定性，操作简易，避免维护多个定时器，并且不依赖于对接收的拓扑保护控制帧的分析，而是自发地对本地站点拓扑表进行周期性分析判断，因此对于本地物理链路故障引起的拓扑变化也能够有效检测。

附图说明

图 1 是本发明所述方法的处理流程。

图 2 是本发明所述拓扑稳定性检测状态机的状态转移图。

具体实施方式

下面结合附图，基本按照附图的顺序对技术方案的实施作进一步的详细描述：

图 1 是本发明所述方法总的消息处理流程图。拓扑定时模块定时发送拓扑稳定性检测消息，链路状态检测模块在链路发生故障时发送链路故障消息，而拓扑保护协议控制帧接收模块则在接收到相关的控制帧后发送拓扑保护控制消息。拓扑消息接收处理模块对这些消息分别进行处理，根据不同的消息类型转入不同的处理流程。对于定时模块发送来的拓扑稳定性检测消息，拓扑消息接收处理模块转入稳定性检测状态机处理；其他消息则调用其他相关处理流程进行处理。

拓扑稳定性检测状态机的状态转移如图 2 所示。状态机正常工作状态为空闲 (IDLE)，拓扑稳定无变化。在状态机中采用比较当前拓扑表的 CRC 值与前一周期拓扑表的 CRC 值的方法来判断当前拓扑与前一处理周期的拓扑是否一致，从而获知拓扑的变化。

在空闲 (IDLE) 状态，如果 CRC 值发生变化 (说明拓扑发生了改变)，状态转入预告警 (PRE_ALARM)；如果 CRC 值不变 (说明拓扑没有变化)，状态保持空闲 (IDLE) 不变，并且将已有的告警恢复。

在预告警 (PRE_ALARM) 状态，如果 CRC 值发生变化 (说明拓扑再次发生了改变)，给出拓扑不稳定的故障告警，状态转入告警 (ALARMED)；如果 CRC 值不变 (说明拓扑变化后已趋于稳定)，状态转入空闲 (IDLE)，并且将已有的告警恢复。

在告警 (ALARMED) 状态，如果 CRC 值发生变化 (说明拓扑不稳定告警后又发生了改变)，状态保持告警 (ALARMED) 不变；如果 CRC 值不变 (说明拓扑不稳定告警后已趋于稳定)，状态转入空闲 (IDLE)，并且将已有的告警恢复。

其中 CRC 值的计算采用了 CRC-16 算法，将站点维护的拓扑表作为数据块经计算得到 CRC 值，拓扑表包括各站点 MAC (媒体访问控制) 地址、有效性、距本站点的跳数、东西向的保护 (东西向指的是某个站点的两侧) 与边界状态、可达性指示拓扑状态的字段。

本发明提出的弹性分组环拓扑稳定性判断方法，使用拓扑消息接收处理模块定时进行拓扑稳定性检测，将拓扑表的 CRC 值作为判断拓扑变化的依据，再根据拓扑变化情况，上告或清除拓扑不稳定告警。本发明所述方法对拓扑稳定性的判断不依赖于对每个接收到的拓扑保护帧的分析，而是判断拓扑表的 CRC 值，在本地链路故障导致无法及时收到拓扑保护帧的情况下也能够进行有效的检测，具有操作简易高效的特点。

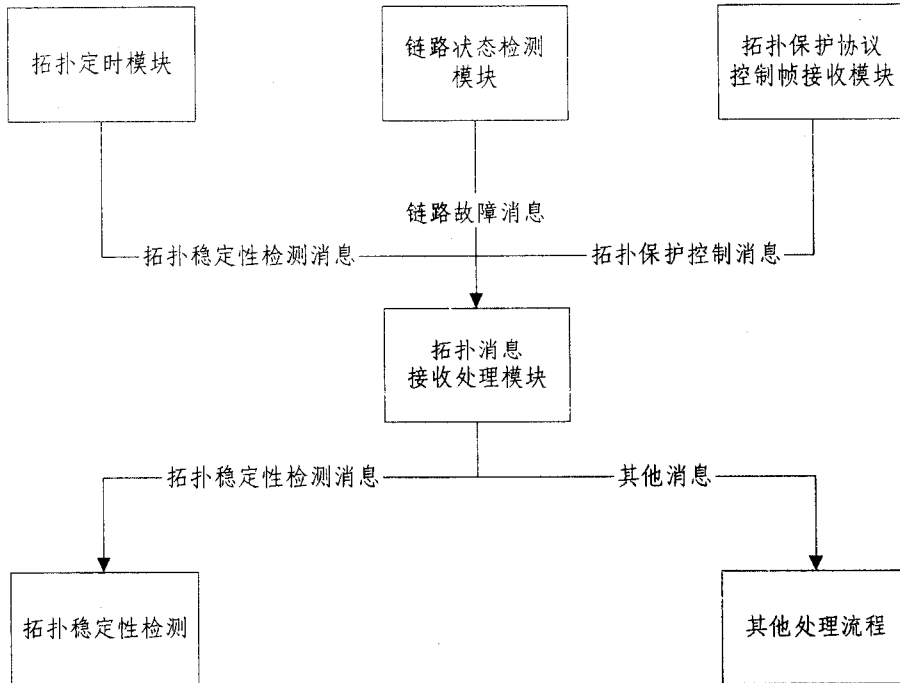


图 1

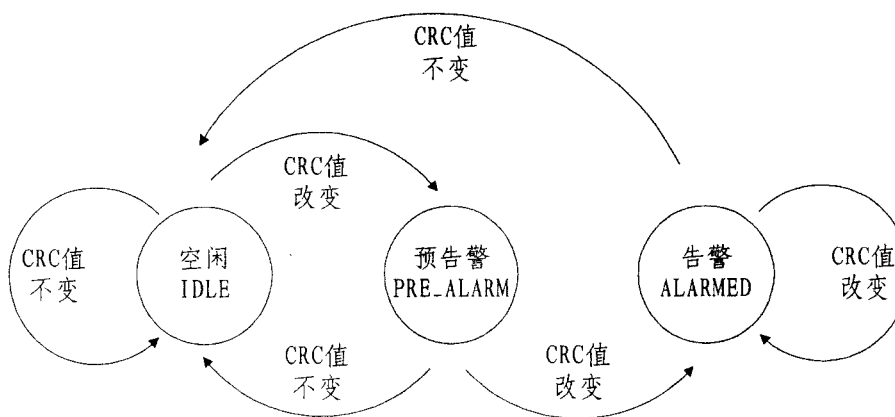


图 2