

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102123085 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 13

(21) 申请号 201110038990. 4

(22) 申请日 2011. 02. 16

(71) 申请人 杭州华三通信技术有限公司

地址 310053 浙江省杭州市高新技术产业开发区之江科技工业园六和路 310 号华为杭州生产基地

(72) 发明人 苏楠枝

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 王一斌 王琦

(51) Int. Cl.

H04L 12/56 (2006. 01)

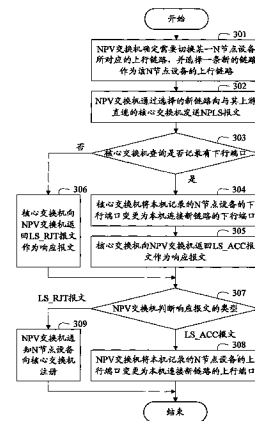
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

(54) 发明名称

上行链路的切换控制方法以及切换控制装置

(57) 摘要

本发明公开了一种上行链路的切换控制方法以及切换控制装置。本发明中,在 NPV 交换机确定需要将任一 N 节点设备的上行链路切换为新链路之后,先向其上游交换机发送表示该 N 节点设备需要切换上行链路的请求报文。如果该上游交换机依据该请求报文在本机查询出记录有该 N 节点设备的下行端口,则该上游交换机可依据新链路更新该 N 节点设备的下行端口、并通知发起切换的 NPV 交换机依据新链路更新该 N 节点设备的上行端口,从而无需该 N 节点设备重新向核心交换机注册即可直接实现上行链路的切换,进而, N 节点设备就不会由于 NPV 交换机自行决定的上行链路切换的操作而无谓地被迫发起重新注册。



1. 一种上行链路的切换控制方法,应用于 NPV 交换机上,所述 NPV 交换机用于代理 FC 网络中的 N 节点向核心交换机的注册,其特征在于,该切换控制方法包括:

本机在确定需要将任一 N 节点设备所对应的原上行链路切换为另一条新链路之后,通过所述新链路向上游 FC 交换机发送表示该 N 节点设备需要切换上行链路的请求报文,并接收上游 FC 交换机响应所述请求报文的响应报文;

如果所述响应报文是确认报文,则将本机记录的该 N 节点设备的上行端口更新为本机连接所述新链路的端口;

如果所述响应报文是拒绝报文,则通过本机与该 N 节点设备之间的下行链路通知该 N 节点设备向核心交换机发起注册。

2. 如权利要求 1 所述的切换控制方法,其特征在于,所述上游 FC 交换机为与本机直连的上游核心交换机或另一台 NPV 交换机,所述直连为本机与上游核心交换机或另一台 NPV 交换机之间不具有其它 NPV 交换机。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的切换控制方法,其特征在于,所述请求报文为 ELS 协议的报文,其包括命令代码字段和设备标识字段,其中,所述命令代码字段中填写的命令代码表示需要切换上行链路、设备标识字段中携带需要切换上行链路的 N 节点设备的标识信息。

4. 如权利要求 3 所述的切换控制方法,其特征在于,所述标识信息为:该 N 节点设备的连接所述与该 N 节点设备之间的下行链路的端口的 WWN。

5. 一种上行链路的切换控制方法,应用于核心交换机或者 NPV 交换机上,所述 NPV 交换机用于代理 FC 网络中的 N 节点向核心交换机的注册,其特征在于,该切换控制方法包括:

本机接收下游 NPV 交换机发送的表示该 N 节点设备需要切换上行链路的请求报文,然后依据所述请求报文查询本机内是否记录有该 N 节点设备的下行端口、并通过所述新链路返回响应报文;

如果已记录,则将本机内记录的该 N 节点设备对应的下行端口变更为本机连接所述新链路的端口、且返回的所述响应报文是确认报文;

如果未记录,则返回的所述响应报文是拒绝报文。

6. 如权利要求 5 所述的切换控制方法,其特征在于,本机与所述下游 NPV 交换机直连,所述直连为本机与下游 NPV 交换机之间不具有其它 NPV 交换机。

7. 如权利要求 6 或 7 所述的切换控制方法,其特征在于,所述请求报文为 ELS 协议的报文,其包括命令代码字段和设备标识字段,其中,所述命令代码字段中填写的命令代码表示需要切换上行链路、设备标识字段中携带需要切换上行链路的 N 节点设备的标识信息。

8. 如权利要求 7 所述的切换控制方法,其特征在于,所述标识信息为:该 N 节点设备的连接所述与该 N 节点设备之间的下行链路的端口的 WWN。

9. 一种上行链路的切换控制装置,该切换控制装置位于 NPV 交换机内,所述 NPV 交换机用于代理 FC 网络中的 N 节点向核心交换机的注册,其特征在于,该切换控制装置包括:

切换请求模块,用于在确定需要将任一 N 节点设备所对应的原上行链路切换为另一条新链路之后,通过所述新链路向上游的 FC 交换机发送表示该 N 节点设备需要切换上行链路的请求报文;

切换响应模块,用于接收上游 FC 交换机响应所述请求报文的响应报文;如果所述响应报文是确认报文,则将本机记录的该 N 节点设备的上行端口更新为本机连接所述新链路的

端口；如果所述响应报文是拒绝报文，则通过与该N节点设备之间的下行链路通知该N节点设备向核心交换机发起注册。

10. 如权利要求9所述的切换控制装置，其特征在于，所述上游FC交换机为与本机直连的上游核心交换机或另一台NPV交换机，所述直连为本机与上游核心交换机或另一台NPV交换机之间不具有其它NPV交换机。

11. 如权利要求9或10所述的切换控制装置，其特征在于，所述请求报文为ELS协议的报文，其包括命令代码字段和设备标识字段，其中，所述命令代码字段中填写的命令代码表示需要切换上行链路、设备标识字段中携带需要切换上行链路的N节点设备的标识信息。

12. 如权利要求11所述的切换控制装置，其特征在于，所述标识信息为：该N节点设备的连接所述与该N节点设备之间的下行链路的端口的WWN。

13. 一种上行链路的切换控制装置，该切换控制装置位于核心交换机或NPV交换机内，所述NPV交换机用于代理FC网络中的N节点向核心交换机的注册，其特征在于，该切换控制装置包括：

报文接收模块，用于接收本机下游NPV交换机发送的表示该N节点设备需要切换上行链路的请求报文；

切换判决模块，用于依据所述请求报文查询本机是否记录有该N节点设备的下行端口、并通过所述新链路返回响应报文；如果已记录，则将本机内记录的该N节点设备对应的下行端口变更为本机连接所述新链路的端口、且返回的所述响应报文是确认报文；如果未记录，则返回的所述响应报文是拒绝报文。

14. 如权利要求13所述的切换控制装置，其特征在于，本机与所述下游NPV交换机直连，所述直连为本机与下游NPV交换机之间不具有其它NPV交换机。

15. 如权利要求13或14所述的切换控制装置，其特征在于，所述请求报文为ELS协议的报文，其包括命令代码字段和设备标识字段，其中，所述命令代码字段中填写的命令代码表示需要切换上行链路、设备标识字段中携带需要切换上行链路的N节点设备的标识信息。

16. 如权利要求15所述的切换控制装置，其特征在于，所述标识信息为：该N节点设备的连接所述与该N节点设备之间的下行链路的端口的WWN。

上行链路的切换控制方法以及切换控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及链路切换技术,特别涉及一种上行链路的切换控制方法、以及一种上行链路的切换控制装置。

背景技术

[0002] 随着 Internet 应用不断增长,网络服务器需要存储的数据量越来越大,从而使得网络服务器的存储容量不得不随之增长。当网络服务器的内部存储容量无法满足信息增长的需求,就需要将服务器的存储“外部化”。

[0003] 为了解决这一问题,现有技术中提出了存储网络 (Storage Area Networks, SAN) 的概念,它为网络服务器提供了专用的外部存储环境,充分利用存储硬件技术和网络技术来满足对大容量高可靠数据的存储、访问和备份等需求。SAN 中主要应用光纤通道 (Fibre Channel, FC) 协议进行数据传输,以便于能够提供比以太网和 TCP/IP 协议更高速、高效的大数据量传输性能。

[0004] 在 SAN 中,若干个例如服务器、存储设备等 N 节点设备均通过一光纤 (Fabric) 网络进行交互,Fabric 网络由若干个 FC 核心交换机 (本文将“FC 核心交换机”简称为“核心交换机”) 构成。

[0005] 由于 Fabric 网络中的每台核心交换机需要分配一个唯一的域标识 (Domain ID)、而 Fabric 网络中有效的 Domain ID 仅为 239 个,因此,受限于 Domain ID 的数量,构成 Fabric 网络的核心交换机数量最多为 239 个,导致 Fabric 网络的规模不大。但是,SAN 中的 N 节点设备数量很大,Fabric 网络仅提供 239 个核心交换机用于 N 节点设备的连接是无法满足需求的。

[0006] 由此,为了避免可供 N 节点设备连接的核心交换机的数量限制,现有技术在 SAN 中增加了 NPV 模式的 FC 交换机 (本文将“NPV 模式的 FC 交换机”简称为“NPV 交换机”)。

[0007] 如图 1 所示,NPV 交换机位于 N 节点设备与核心交换机之间,可用于代理 N 节点设备向核心交换机注册、并请求核心交换机分配 FC 地址。NPV 交换机对于 N 节点设备来说是一台核心交换机、且接口呈现为 F 模式,但 NPV 交换机对于核心交换机来说又是一台 N 节点设备、且接口呈现为 N 模式。

[0008] NPV 交换机可以与 N 节点设备直连、也可以通过其他 NPV 交换机与 N 节点设备级连,同样地,NPV 交换机可以与核心交换机直连,也可以通过其他 NPV 交换机与核心交换机级连。对于每台 NPV 交换机来说,该 NPV 交换机与 N 节点设备之间直连的链路、以及通过其他 NPV 交换机与 N 节点设备之间级连的链路均称为下行链路,级连的下行链路中的其他 NPV 交换机即为下游的 NPV 交换机;对于每台 NPV 交换机来说,该 NPV 交换机与核心交换机之间直连的链路、以及通过其他 NPV 交换机与核心交换机之间级连的链路称为上行链路,级连的上行链路中的其他 NPV 交换机即为上游的 NPV 交换机。

[0009] NPV 交换机可以通过下行链路接收 N 节点设备发送的 FLOGIN 报文和 FDISC 报文,在从 FLOGIN 报文和 FDISC 报文中提取 N 节点设备的信息并在本机保存之后,即可代理 N 节

点设备,将 FLOGIN 报文和 FDISC 报文中的内容重新生成成为 FDISC 报文后再通过上行链路向核心交换机发送。

[0010] 实际应用中, NPV 交换机与同一台核心交换机之间可以存在多条直连或级连的上行链路,这种情况下, NPV 交换机可以为每台 N 节点设备任意选择一条对应的上行链路,并且,当 NPV 交换机认为需要切换该 N 节点设备对应的上行链路(例如, NPV 交换机发现某一条上行链路所对应的 N 节点设备过多,需要将其中一部分 N 节点设备切换至其他上行链路、以实现负载分担)时,也可以触发每台 N 节点设备的上行链路切换。

[0011] 需要说明的是,在本文中,对于 NPV 交换机与核心交换机直连的情况,所述的可供 NPV 交换机选择、切换的上行链路,是指 NPV 交换机与核心交换机之间直连的整条上行链路;而对于 NPV 交换机与核心交换机级连的情况,所述的可供 NPV 交换机选择、切换的上行链路,是指整条上行链路中位于 NPV 交换机与其直连的上游的 NPV 交换机之间的一部分。

[0012] 然而,当 NPV 交换机为任一台 N 节点设备切换上行链路时,必须通知 N 节点设备重新向核心交换机注册,通过重新注册为该 N 节点设备建立新的上行链路、并获得新的 FC 地址。从而,即便 N 节点设备对应的上行链路未出现故障,该 N 节点设备也不得不中断其业务流量,直至重新注册完成、并获得核心交换机重新为其分配的新的 FC 地址。

[0013] 而且,由于无法保证核心交换机重新为 N 节点设备分配的新的 FC 地址与该 N 节点设备之前的原 FC 地址相同,因此,在该 N 节点设备重新注册完成之后,还需要所有设备更新该 N 节点设备的 FC 地址。但在更新完成之前,仍会存在以该 N 节点设备之前的原 FC 地址向 FC 地址向该 N 节点设备发送的报文,即,这些报文的地址为该 N 节点设备之前的原 FC 地址,从而就会由于而报文的地址与该 N 节点设备当前的更新后的 FC 地址不一致,而导致报文无法到达该 N 节点设备、并丢失。

[0014] 也就是说,即便对应的上行链路未出现故障, N 节点设备也会由于 NPV 交换机自行决定的上行链路切换的操作而被迫发起重新注册,从而对 N 节点设备的业务造成无谓地的影响。

发明内容

[0015] 有鉴于此,本发明提供了一种上行链路的切换控制方法、以及一种上行链路的切换控制装置。

[0016] 本发明提供的一种上行链路的切换控制方法,应用于 NPV 交换机上,所述 NPV 交换机用于代理 FC 网络中的 N 节点向核心交换机的注册,该切换控制方法包括:

[0017] 本机在确定需要将任一 N 节点设备所对应的原上行链路切换为另一条新链路之后,通过所述新链路向上游 FC 交换机发送表示该 N 节点设备需要切换上行链路的请求报文,并接收上游 FC 交换机响应所述请求报文的响应报文;

[0018] 如果所述响应报文是确认报文,则将本机记录的该 N 节点设备的上行端口更新为本机连接所述新链路的端口;

[0019] 如果所述响应报文是拒绝报文,则通过本机与该 N 节点设备之间的下行链路通知该 N 节点设备向核心交换机发起注册。

[0020] 所述上游 FC 交换机为与本机直连的上游核心交换机或另一台 NPV 交换机,所述直连为本机与上游核心交换机或另一台 NPV 交换机之间不具有其它 NPV 交换机。

[0021] 所述请求报文为 ELS 协议的报文,其包括命令代码字段和设备标识字段,其中,所述命令代码字段中填写的命令代码表示需要切换上行链路、设备标识字段中携带需要切换上行链路的 N 节点设备的标识信息。

[0022] 所述标识信息为:该 N 节点设备的连接所述与该 N 节点设备之间的下行链路的端口的 WWN。

[0023] 本发明提供的另一种上行链路的切换控制方法,应用于核心交换机或者 NPV 交换机上,所述 NPV 交换机用于代理 FC 网络中的 N 节点向核心交换机的注册,该切换控制方法包括:

[0024] 本机接收下游的 NPV 交换机发送的表示该 N 节点设备需要切换上行链路的请求报文,然后依据所述请求报文查询本机内是否记录有该 N 节点设备的下行端口、并通过所述新链路返回响应报文;

[0025] 如果已记录,则将本机内记录的该 N 节点设备对应的下行端口变更为本机连接所述新链路的端口、且返回的所述响应报文是确认报文;

[0026] 如果未记录,则返回的所述响应报文是拒绝报文。

[0027] 本机与所述下游 NPV 交换机直连,所述直连为本机与下游 NPV 交换机之间不具有其它 NPV 交换机。

[0028] 所述请求报文为 ELS 协议的报文,其包括命令代码字段和设备标识字段,其中,所述命令代码字段中填写的命令代码表示需要切换上行链路、设备标识字段中携带需要切换上行链路的 N 节点设备的标识信息。

[0029] 所述标识信息为:该 N 节点设备的连接所述与该 N 节点设备之间的下行链路的端口的 WWN。

[0030] 本发明提供的一种切换控制装置,该切换控制装置位于 NPV 交换机内,所述 NPV 交换机用于代理 FC 网络中的 N 节点向核心交换机的注册,该切换控制装置包括:

[0031] 切换请求模块,用于在确定需要将任一 N 节点设备所对应的原上行链路切换为另一条新链路之后,通过所述新链路向上游的 FC 交换机发送表示该 N 节点设备需要切换上行链路的请求报文;

[0032] 切换响应模块,用于接收上游 FC 交换机响应所述请求报文的响应报文;如果所述响应报文是确认报文,则将本机记录的该 N 节点设备的上行端口更新为本机连接所述新链路的端口;如果所述响应报文是拒绝报文,则通过与该 N 节点设备之间的下行链路通知该 N 节点设备向核心交换机发起注册。

[0033] 所述上游 FC 交换机为与本机直连的上游核心交换机或另一台 NPV 交换机,所述直连为本机与上游核心交换机或另一台 NPV 交换机之间不具有其它 NPV 交换机。

[0034] 所述请求报文为 ELS 协议的报文,其包括命令代码字段和设备标识字段,其中,所述命令代码字段中填写的命令代码表示需要切换上行链路、设备标识字段中携带需要切换上行链路的 N 节点设备的标识信息。

[0035] 所述标识信息为:该 N 节点设备的连接所述与该 N 节点设备之间的下行链路的端口的 WWN。

[0036] 本发明提供的另一种切换控制装置,该切换控制装置位于核心交换机或 NPV 交换机内,所述 NPV 交换机用于代理 FC 网络中的 N 节点向核心交换机的注册,该切换控制装置

包括：

[0037] 报文接收模块,用于接收本机下游的 NPV 交换机发送的表示该 N 节点设备需要切换上行链路的请求报文；

[0038] 切换判决模块,用于依据所述请求报文查询本机是否记录有该 N 节点设备的下行端口、并通过所述新链路返回响应报文；如果已记录,则将本机内记录的该 N 节点设备对应的下行端口变更为本机连接所述新链路的端口、且返回的所述响应报文是确认报文；如果未记录,则返回的所述响应报文是拒绝报文。

[0039] 本机与所述下游 NPV 交换机直连,所述直连为本机与下游 NPV 交换机之间不具有其它 NPV 交换机。

[0040] 所述请求报文为 ELS 协议的报文,其包括命令代码字段和设备标识字段,其中,所述命令代码字段中填写的命令代码表示需要切换上行链路、设备标识字段中携带需要切换上行链路的 N 节点设备的标识信息。

[0041] 所述标识信息为:该 N 节点设备的连接所述与该 N 节点设备之间的下行链路的端口的 WWN。

[0042] 由上述技术方案可见,本发明中,在 NPV 交换机确定需要将任一 N 节点设备所对应的原上行链路切换为另一条新链路之后,并不是立即通知该 N 节点设备重新向核心交换机注册,而是先向其上游交换机发送表示该 N 节点设备需要切换上行链路的请求报文。如果该上游交换机依据该请求报文在本机查询出记录有该 N 节点设备的下行端口,则该上游交换机可依据新链路更新该 N 节点设备的下行端口、并通知发起切换的 NPV 交换机依据新链路更新该 N 节点设备的上行端口,从而无需该 N 节点设备重新向核心交换机注册即可直接实现上行链路的切换。只有在其上游交换机依据该请求报文查询出本机未记录该 N 节点设备的下行端口、该 N 节点设备尚未注册时,才需要发起切换的 NPV 交换机通知该 N 节点设备注册。基于本发明,N 节点设备就不会由于 NPV 交换机自行决定的上行链路切换的操作而无谓地被迫发起重新注册。

附图说明

[0043] 图 1 为现有技术中设置有 NPV 交换机的 SAN 的示例性架构示意图；

[0044] 图 2 为本发明实施例中所使用的请求报文的一种较佳结构示意图；

[0045] 图 3 为本发明实施例中上行链路切换控制方法的一较佳流程示意图；

[0046] 图 4 为本发明实施例中上行链路切换控制方法的另一较佳流程示意图；

[0047] 图 5a 至图 5c 为本发明实施例中切换实例的示意图。

具体实施方式

[0048] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下参照附图并举实施例,对本发明进一步详细说明。

[0049] 在本实施例中,上行链路的切换并不是一定通过 N 节点设备的重新注册来实现的,而是可以通过 NPV 交换机与其直连的上游 FC 交换机来实现的。

[0050] 对于发起切换的 NPV 交换机与核心交换机直连(本实施例所述的“NPV 交换机与核心交换机直连”是指任一台 NPV 交换机与核心交换机之间不再具有其它 NPV 交换机、而并

不限制任一 NPV 交换机与核心交换机之间具有其他可透传报文的装置) 的情况, 本实施例讨论的上游 FC 交换机是指核心交换机, 相应地, 本实施例中所实现的上行链路的切换是同一台 NPV 交换机与其上游的同一台核心交换机之间的链路切换。

[0051] 发起切换的 NPV 交换机在确定需要切换任一 N 节点设备所对应的原上行链路之后, 可以为该 N 节点设备重新选择一个新的上行端口, 然后发起切换的 NPV 交换机通过新链路向与其上游的核心交换机请求切换。

[0052] 由于原上行链路的一端连接发起切换的 NPV 交换机的对应上行端口、另一端连接核心交换机的对应下行端口, 因此, 如果需要切换的 N 节点设备已在该核心交换机注册, 则上游的核心交换机中必然记录有该 N 节点设备的下行端口。从而, 只要上游的核心交换机查询到本机已记录有该 N 节点设备的下行端口, 则由于新链路的一端同样连接发起切换的 NPV 交换机的另一个对应上行端口、另一端也同样连接核心交换机的另一个对应下行端口, 因而上游的核心交换机可将本机记录的连接原上行链路的对应下行端口变更为本机连接新链路的另一个对应下行端口。

[0053] 此后, 只需要发起切换的 NPV 交换机再将其本机记录的连接原上行链路的对应上行端口变更为本机连接新链路的另一个对应上行端口, 而无需令该 N 节点设备向上游的核心交换机重新注册即可完成切换。但如果需要切换的 N 节点设备并未在该核心交换机注册, 则需要发起切换的 NPV 交换机通知该 N 节点设备向上游的核心交换机注册 (由于 N 节点设备尚未注册、因而此处所述的“注册”不是“重新注册”)。

[0054] 实际应用中, 如果出现需要切换的 N 节点设备在核心交换机中没有记录的下行端口的情况, 可能是由如下两种原因所致:

[0055] 其中一种原因是, 需要切换的 N 节点设备虽然已在上游的核心交换机注册, 但由于某些异常而导致该核心交换机中包括下行端口在内的注册信息丢失, 从而仍需要发起切换的 NPV 交换机通知该 N 节点设备注册。

[0056] 另一种原因是, 需要切换的 N 节点设备已在上游的核心交换机注册成功, 但由于发起切换的 NPV 交换机的上游核心交换机不止一台, 因此, 如果发起切换的 NPV 交换机所选择的新链路另一端的上游核心交换机, 不同于原链路另一端的上游核心交换机, 则可能出现新链路另一端的上游核心交换机查询不到该 N 节点设备的下行端口, 从而仍需要发起切换的 NPV 交换机通知该 N 节点设备注册。

[0057] 也就是说, 只有新链路与原链路对端的上游核心交换机为同一核心交换机时, 切换才有可能成功。

[0058] 对于发起切换的 NPV 交换机通过其他交换机与核心交换机级连 (本实施例所述的“NPV 交换机与核心交换机级连”是指任一 NPV 交换机与核心交换机之间至少还具有其它 NPV 交换机) 的情况, 本实施例讨论的上游 FC 交换机即指位于发起切换的 NPV 交换机的上游的另一台 NPV 交换机。相应地, 所切换的上行链路就是指发起切换的 NPV 交换机与该另一台 NPV 交换机之间的一段上行链路。当然, 整条上行链路的一段发生了切换, 也相当于改变了该上行链路。而且, 本实施例中所实现的该一段上行链路的切换仅限于同一台 NPV 交换机与其上游的相同的另一台核心交换机之间。

[0059] 发起切换的 NPV 交换机在确定需要切换任一 N 节点设备所对应的原上行链路之后, 可以为该 N 节点设备重新选择一个新的上行端口, 然后发起切换的 NPV 交换机通过新链

路向与上游 NPV 交换机请求切换；

[0060] 由于原上行链路的一端连接发起切换的 NPV 交换机的对应上行端口、另一端连接直连的上游 NPV 交换机的对应下行端口，因此，如果需要切换的 N 节点设备已通过上游 NPV 交换机在最上游的核心交换机注册，则最上游的核心交换机以及上游 NPV 交换机中必然记录有该 N 节点设备的下行端口。从而，只要上游 NPV 交换机查询到本机已记录有该 N 节点设备的下行端口，则由于新链路的一端同样连接发起切换的 NPV 交换机的另一个对应上行端口、另一端也同样连接直连的上游 NPV 交换机的另一个对应下行端口，因而上游 NPV 交换机可将本机记录的连接原上行链路的对应下行端口变更为本机连接新链路的另一个对应下行端口。

[0061] 此后，只需要发起切换的 NPV 交换机再将其本机记录的连接原上行链路的对应上行端口变更为本机连接新链路的另一个对应上行端口，而无需令该 N 节点设备重新向最上游的核心交换机注册即可完成切换。但如果需要切换的 N 节点设备并未在最上游的核心交换机注册，则需要发起切换的 NPV 交换机通知该 N 节点设备向最上游的核心交换机注册（由于 N 节点设备尚未注册、因而此处所述的“注册”不是“重新注册”）。

[0062] 实际应用中，如果出现需要切换的 N 节点设备在上游 NPV 交换机中没有记录的下行端口的情况，可能是由如下两种原因所致：

[0063] 其中一种原因是，需要切换的 N 节点设备虽然已在最上游的核心交换机注册，但由于某些异常而导致上游 NPV 交换机中记录的下行端口丢失，从而仍需要发起切换的 NPV 交换机通知该 N 节点设备注册；

[0064] 另一种原因是，需要切换的 N 节点设备已在最上游的核心交换机注册成功，但由于发起切换的 NPV 交换机的上游 NPV 交换机不止一台，因此，如果发起切换的 NPV 交换机所选择的新链路另一端的上游 NPV 交换机，不同于原链路另一端的上游 NPV 交换机，则可能出现新链路另一端的上游 NPV 交换机查询不到该 N 节点设备的下行端口，从而仍需要发起切换的 NPV 交换机通知该 N 节点设备向最上游的核心交换机注册。

[0065] 也就是说，如果新链路与原链路的对端为不同的上游 NPV 交换机，则切换难以成功。

[0066] 另外存在一种特例，发起切换的 NPV 交换机选择的新链路的另一端不是原链路对端的上游 NPV 交换机，但该新链路的另一端直连的是原链路对端的上游 NPV 交换机的最上游核心交换机，此时，由于最上游核心交换机中记录有需要切换的 N 节点设备的注册信息（包括下行端口号），因而对于这种特殊的情况，切换仍能够成功。

[0067] 需要说明的是，发起切换的 NPV 交换机如何确定是否需要切换、可以按照现有方式来任意设定判断条件；而且，发起切换的 NPV 交换机选择新链路的原则、可以参照按照现有方式设定的判断条件来任意设置。

[0068] 为了使 NPV 交换机能够向与其上游的核心交换机或其它 NPV 交换机请求切换，本实施例提供了一种扩展链路服务 (Extend Link Service, ELS) 协议的报文，该 ELS 协议的报文可称为 N 端口链路切换 (N Port Link Switch, NPLS) 报文。

[0069] 如图 2 所示，在该 NPLS 报文的一种较佳结构中，其可以包括 4 字节的命令代码 (Command Code) 字段、以及 8 字节的标识字段。其中，命令代码字段中填写的命令代码表示需要切换上行链路；而由于 NPV 交换机在本机保存的每台 N 节点设备的信息中，通常会包

括 N 节点设备连接其与该 NPV 交换机之间的下行链路的端口的全球唯一名称 (World Wide Name, WWN), 因此, NPV 交换机可在标识字段中携带有需要切换上行链路的 N 节点设备连接其与该 NPV 交换机之间的下行链路的端口的 WWN, 用来标识需要切换上行链路的该 N 节点设备。

[0070] 需要说明的是, 虽然标识字段中携带端口的 WWN 来标识 N 节点设备, 但与发起切换的 NPV 交换机的上游核心交换机或其它 NPV 交换机关注的仍是 N 节点设备、而不是 N 节点设备的端口。更何况, 在 N 节点设备和 NPV 交换机以及核心交换机均支持 N 端口 ID 虚拟化 (N_Port ID Virtualization, NPIV) 功能的情况下, N 节点设备的同一个端口能够针对不同的业务分别具有分别不同的 WWN, 即, WWN 并不是唯一地标识端口, 因此, 本文使用端口的 WWN 并不意味着与发起切换的 NPV 交换机的上游核心交换机或其它 NPV 交换机关注的是 N 节点设备的端口; 而且, 在支持 NPIV 功能的情况下, 发起上行链路切换的 NPV 交换机可以选择 N 节点设备的特定端口的任一 WWN 携带于 NPLS 报文的设备标识字段中, 与发起切换的 NPV 交换机的上游核心交换机或其它 NPV 交换机按照 NPIV 功能中相应的现有方式, 即可依据 WWN 直接识别出对应的 N 节点设备。

[0071] 当然, NPLS 报文的设备标识字段中也可以携带其他的能够标识出需要切换上行链路的 N 节点设备的标识信息, 本文不再一一列举。

[0072] 下面, 基于上述原理, 对本实施例中上行链路的切换控制方法进行详细说明。

[0073] 图 3 为本发明实施例中上行链路切换控制方法的一较佳流程示意图。如图 3 所示, 以发起请求的 NPV 交换机与核心交换机直连、并利用如图 2 所示的 NPLS 报文向核心交换机请求切换为例, 本实施例中的上行链路切换控制方法包括如下步骤:

[0074] 步骤 301, NPV 交换机确定需要切换某一 N 节点设备所对应的上行链路, 并选择一条新的链路作为该 N 节点设备的上行链路。本流程假设所选择的新链路与原链路对端的上游核心交换机为同一核心交换机。

[0075] 步骤 302, NPV 交换机通过选择的新的链路向其上游核心交换机发送 NPLS 报文。

[0076] 步骤 303, 上游核心交换机依据接收自 NPV 交换机的 NPLS 报文, 查询需要切换的该 N 节点设备是否在本机记录有对应的下行端口, 如果是, 则表示该 N 节点设备已在本机注册、并执行步骤 304, 否则, 表示该 N 节点设备尚未在本机注册 (本机出现异常而导致注册信息丢失或该 N 节点设备在其他核心交换机注册)、并执行步骤 306。

[0077] 步骤 304, 上游核心交换机将本机记录的该 N 节点设备的下行端口, 从本机连接原上行链路的下行端口变更为本机连接新链路的下行端口, 然后执行步骤 305。

[0078] 本步骤中, 上游直连的核心交换机还可进一步将该 N 节点设备的注册信息, 从本机连接原上行链路的下行端口迁移至本机连接新链路的下行端口。

[0079] 步骤 305, 上游直连的核心交换机向 NPV 交换机返回响应报文, 本步骤中返回的响应报文是 LS_ACC 报文、表示允许此次切换, 然后执行步骤 307。

[0080] 步骤 306, 上游核心交换机向 NPV 交换机返回响应报文, 本步骤中返回的响应报文是 LS_RJT 报文、表示拒绝此次切换, 然后执行步骤 307。

[0081] 步骤 307, NPV 交换机接收自上游核心交换机的响应报文, 并判断响应报文的类型, 如果是 LS_ACC 报文, 则执行步骤 308, 否则执行步骤 309。

[0082] 步骤 308, NPV 交换机将本机记录的需要切换的 N 节点设备的上行端口, 从本机连

接原上行链路的上行端口变更为本机连接新链路的上行端口,然后结束本流程。

[0083] 步骤 309, NPV 交换机通过与需要切换的 N 节点设备之间直连或级连的下行链路,通知该 N 节点设备向上游核心交换机注册,然后结束本流程。

[0084] 至此,与核心交换机直连的 NPV 交换机所发起的完整上行链路的一次切换过程结束。

[0085] 图 4 为本发明实施例中上行链路切换控制方法的一较佳流程示意图。如图 4 所示,以发起请求的 NPV 交换机与核心交换机级连、并利用如图 2 所示的 NPLS 报文向直连的上游 NPV 交换机请求切换为例,本实施例中的上行链路切换控制方法包括如下步骤:

[0086] 步骤 401,下游 NPV 交换机确定需要切换某一 N 节点设备所对应的上行链路,并选择一条新的链路作为该 N 节点设备的上行链路。本流程假设所选择的新链路与原链路对端的上游 NPV 交换机为同一台 NPV 交换机。

[0087] 步骤 402,下游 NPV 交换机通过选择的新的链路向与上游 NPV 交换机发送 NPLS 报文。

[0088] 步骤 403,上游 NPV 交换机依据接收自 NPV 交换机的 NPLS 报文,查询需要切换的该 N 节点设备是否在本机记录有对应的下行端口,如果是,则表示该 N 节点设备曾通过本机在最上游的核心交换机注册、并执行步骤 404,否则,表示该 N 节点设备未曾通过本机在最上游的核心交换机注册(本机出现异常而导致注册信息丢失或该 N 节点设备通过其他 NPV 交换机在核心交换机注册)、并执行步骤 406。

[0089] 步骤 404,上游 NPV 交换机将本机记录的该 N 节点设备的下行端口,从本机连接原上行链路的下行端口变更为本机连接新链路的下行端口,然后执行步骤 405。

[0090] 步骤 405,上游 NPV 交换机向下游 NPV 交换机返回响应报文,本步骤中返回的响应报文是 LS_ACC 报文、表示允许此次切换,然后执行步骤 407。

[0091] 步骤 406,上游 NPV 交换机向 NPV 交换机返回响应报文,本步骤中返回的响应报文是 LS_RJT 报文、表示拒绝此次切换,然后执行步骤 407。

[0092] 步骤 407,下游 NPV 交换机依据接收自核心交换机的响应报文,并判断响应报文的类型,如果是 LS_ACC 报文 LS_ACC 报文,则执行步骤 408,否则执行步骤 409。

[0093] 步骤 408,下游 NPV 交换机将本机记录的需要切换的 N 节点设备的上行端口,从本机连接原上行链路的上行端口变更为本机连接新链路的上行端口,然后结束本流程。

[0094] 步骤 409,下游 NPV 交换机通过与需要切换的 N 节点设备之间直连或级连的下行链路,通知该 N 节点设备向最上游的核心交换机注册,然后结束本流程。

[0095] 至此,与核心交换机级连的 NPV 交换机所发起的部分上行链路的一次切换过程结束。

[0096] 对应本实施例中上述的上行链路的切换控制方法,本实施例中还提供了相应的上行链路的切换控制装置,具体说明参见下文。

[0097] 本实施例中可装设于 NPV 交换机(该 NPV 交换机用于代理 FC 网络中的 N 节点向核心交换机的注册)内的一种上行链路的切换控制装置包括:

[0098] 切换请求模块,用于在确定需要将任一 N 节点设备所对应的原上行链路切换为另一条新链路之后,通过新链路向上游的核心交换机或其他 NPV 交换机发送表示该 N 节点设备需要切换上行链路的 NPLS 报文,以使上游核心交换机或其他 NPV 交换机依据该 NPLS 报

文,能够查询上游核心交换机或其他 NPV 交换机内是否记录有该 N 节点设备的下行端口,以及,使上游核心交换机或其他 NPV 交换机在已记录的情况下,将其记录的该 N 节点设备对应的下行端口变更为该上游核心交换机或其他 NPV 交换机连接新链路的另一个下行端口、并通过新链路返回 LS_ACC 报文作为响应报文,在未记录的情况下通过新链路返回 LS_RJT 报文作为响应报文;

[0099] 切换响应模块,用于接收自上游核心交换机或其他 NPV 交换机返回的响应报文;如果接收到的响应报文是 LS_ACC 报文,则将本机记录的该 N 节点设备的上行端口更新为本机连接新链路的另一个上行端口;如果接收到的响应报文是 LS_RJT 报文,则通过与需要切换的 N 节点设备之间的下行链路通知该 N 节点设备向上游核心交换机或通过其他 NPV 交换机级连的最上游的核心交换机注册。

[0100] 本实施例中可装设于核心交换机或 NPV 交换机(该 NPV 交换机用于代理 FC 网络中的 N 节点向核心交换机的注册)的另一种上行链路的切换控制装置包括:

[0101] 报文接收模块,用于接收本机下游的 NPV 交换机发送的表示该 N 节点设备需要切换上行链路的 NPLS 报文,其中,NPLS 请求报文是在下游 NPV 交换机在确定需要将任一 N 节点设备所对应的原上行链路切换为另一条新链路之后通过新链路发送的;

[0102] 切换判决模块,用于依据 NPLS 报文查询本机是否记录有需要切换的 N 节点设备的下行端口、并通过所述新链路返回响应报文;如果本机已记录需要切换的 N 节点设备的下行端口,则将本机记录的该 N 节点设备对应的下行端口变更为本机连接新链路的端口、且返回的响应报文是 LS_ACC 报文,以使下游直连的 NPV 交换机将其记录的该 N 节点设备所对应的上行端口更新为该下游直连的 NPV 交换机连接新链路的端口(对于本机为核心交换机的情况,切换判决模块还可以进一步将该 N 节点设备的注册信息从本机连接原上行链路的下行端口迁移至本机连接新链路的下行端口);如果本机未记录需要切换的 N 节点设备的下行端口,则通过新链路向下游 NPV 交换机返回的响应报文是 LS_RJT 报文,以使下游直连的 NPV 交换机通过其与该 N 节点设备之间的下行链路通知该 N 节点设备注册。

[0103] 下面,再结合若干实例,举例说明在应用本实施例的技术方案时所可能出现的各种情况。

[0104] 参见图 5a,N 节点设备与 NPV 交换机直连,NPV 交换机通过链路 1 和链路 2 与核心交换机 1 直连、还通过链路 3 与核心交换机 2 直连。

[0105] 假设,N 节点设备已在核心交换机 1 注册、且链路 1 为 N 节点设备的原上行链路,当 NPV 交换机认为需要切换该 N 节点设备的上行链路时:

[0106] 如果选择链路 2 为新的上行链路、并通过链路 2 向核心交换机 1 发送 NPLS 报文,则,核心交换机 1 接收到 NPLS 报文后在本机查找该 N 节点设备的下行端口;由于该 N 节点设备已在核心交换机 1 注册,因而核心交换机 1 一定能够查找到本机记录的该 N 节点设备的下行端口,从而将本机记录的该 N 节点设备的下行端口变更为连接链路 2 的下行端口、并该向 NPV 交换机回应 LS_ACC 报文,使 NPV 交换机将本机记录的该 N 节点设备的上行端口变更为连接链路 2 的上行端口;这种情况下,无需该 N 节点设备重新注册即可完成切换;

[0107] 而如果选择链路 3 为新的上行链路、并通过链路 3 向核心交换机 2 发送 NPLS 报文,则,核心交换机 2 接收到 NPLS 报文后在本机查找该 N 节点设备的下行端口;由于该 N 节点设备已在核心交换机 1 注册、而未在核心交换机 2 注册,因而核心交换机 2 无法查找到本机

记录的该 N 节点设备的下行端口,从而向 NPV 交换机回应 LS_RJT 报文,使 NPV 交换机通知该 N 节点设备重新注册。

[0108] 参见图 5b,N 节点设备与 NPV 交换机 1 直连,NPV 交换机 1 通过链路 1 和链路 2 与 NPV 交换机 2 直连、并通过 NPV 交换机 2 和 NPV 交换机 3 级连至核心交换机,NPV 交换机 1 还通过链路 3 与 NPV 交换机 4 直连、并通过 NPV 交换机 4 级连至核心交换机。

[0109] 假设,N 节点设备已通过 NPV 交换机 1、NPV 交换机 2、NPV 交换机 3 在核心交换机注册,且 NPV 交换机 1 与 NPV 交换机 2 之间的链路 1 属于 N 节点设备的原上行链路的一部分,当 NPV 交换机认为需要切换该 N 节点设备的上行链路时:

[0110] 如果选择链路 2 为新链路、并通过链路 2 向 NPV 交换机 2 发送 NPLS 报文,则,NPV 交换机 2 接收到 NPLS 报文后在本机查找该 N 节点设备的下行端口;由于该 N 节点设备已通过 NPV 交换机 1、NPV 交换机 2、NPV 交换机 3 在核心交换机注册,因而 NPV 交换机 2 一定能够查找到本机记录的该 N 节点设备的下行端口,从而将本机记录的该 N 节点设备的下行端口变更为连接链路 2 的下行端口、并该向 NPV 交换机 1 回应 LS_ACC 报文,使 NPV 交换机 1 将本机记录的该 N 节点设备的上行端口变更为连接链路 2 的上行端口;这种情况下,无需该 N 节点设备重新注册即可完成切换;

[0111] 而如果选择链路 3 为新的上行链路、并通过链路 3 向 NPV 交换机 4 发送 NPLS 报文,则,NPV 交换机 4 接收到 NPLS 报文后在本机查找该 N 节点设备的下行端口;由于该 N 节点设备是通过 NPV 交换机 1、NPV 交换机 2、NPV 交换机 3 在核心交换机 1 注册的、而并未通过 NPV 交换机 4,因而 NPV 交换机 4 无法查找到本机记录的该 N 节点设备的下行端口,从而向 NPV 交换机 1 回应 LS_RJT 报文,使 NPV 交换机通知该 N 节点设备重新注册。

[0112] 参见图 5c,N 节点设备与 NPV 交换机 1 直连,NPV 交换机 1 通过链路 1 和链路 2 与 NPV 交换机 2 直连、并通过 NPV 交换机 2 级连至核心交换机,NPV 交换机 1 还通过链路 3 与核心交换机直连。

[0113] 假设,N 节点设备已通过 NPV 交换机 1、NPV 交换机 2 在核心交换机注册,且 NPV 交换机 1 与 NPV 交换机 2 之间的链路 1 属于 N 节点设备的原上行链路的一部分,当 NPV 交换机认为需要切换该 N 节点设备的上行链路时:

[0114] 如果选择链路 2 为新链路、并通过链路 2 向 NPV 交换机 2 发送 NPLS 报文,则,NPV 交换机 2 接收到 NPLS 报文后在本机查找该 N 节点设备的下行端口;由于该 N 节点设备已通过 NPV 交换机 1、NPV 交换机 2 在核心交换机注册,因而 NPV 交换机 2 一定能够查找到本机记录的该 N 节点设备的下行端口,从而将本机记录的该 N 节点设备的下行端口变更为连接链路 2 的下行端口、并该向 NPV 交换机 1 回应 LS_ACC 报文,使 NPV 交换机 1 将本机记录的该 N 节点设备的上行端口变更为连接链路 2 的上行端口;这种情况下,无需该 N 节点设备重新注册即可完成切换;

[0115] 如果选择链路 3 为新的上行链路、并通过链路 3 向核心交换机发送 NPLS 报文,则,核心交换机接收到 NPLS 报文后在本机查找该 N 节点设备的下行端口;由于该 N 节点设备已在核心交换机 1 注册,因而核心交换机也能够查找到本机记录的该 N 节点设备的下行端口,从而将本机记录的该 N 节点设备的下行端口变更为连接链路 2 的下行端口、并该向 NPV 交换机 1 回应 LS_ACC 报文,使 NPV 交换机 1 将本机记录的该 N 节点设备的上行端口变更为连接链路 2 的上行端口;这种情况下,同样无需该 N 节点设备重新注册即可完成切换。

[0116] 再假设, N 节点设备已通过 NPV 交换机 1、以及 NPV 交换机 1 与核心交换机之间直连的链路 3 在核心交换机注册, 且 NPV 交换机 1 与核心交换机之间的链路 3 属于 N 节点设备的完整原上行链路, 当 NPV 交换机认为需要切换该 N 节点设备的上行链路时:

[0117] 如果选择链路 1 为新链路、并通过链路 1 向 NPV 交换机 2 发送 NPLS 报文, 则, NPV 交换机 2 接收到 NPLS 报文后在本机查找该 N 节点设备的下行端口; 由于该 N 节点设备并未通过 NPV 交换机 2 在核心交换机注册, 因而 NPV 交换机 2 无法查找到本机记录的该 N 节点设备的下行端口, 从而向 NPV 交换机 1 回应 LS_RJT 报文, 使 NPV 交换机通知该 N 节点设备重新注册;

[0118] 如果选择链路 2 为新的上行链路、并通过链路 2 向核心交换机发送 NPLS 报文, 则, 与选择链路 1 的情况相同。

[0119] 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。凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换以及改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

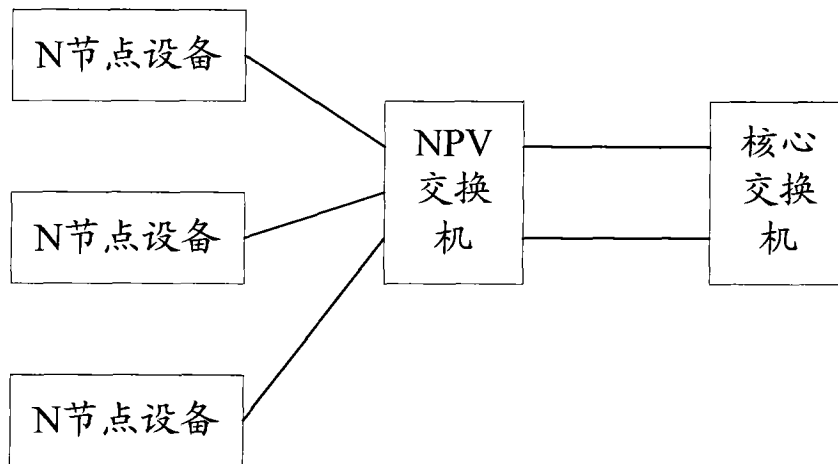


图 1

| 字段类型 | 字段大小 |
|--------|------|
| 命令代码字段 | 4字节 |
| 设备标识字段 | 8字节 |

图 2

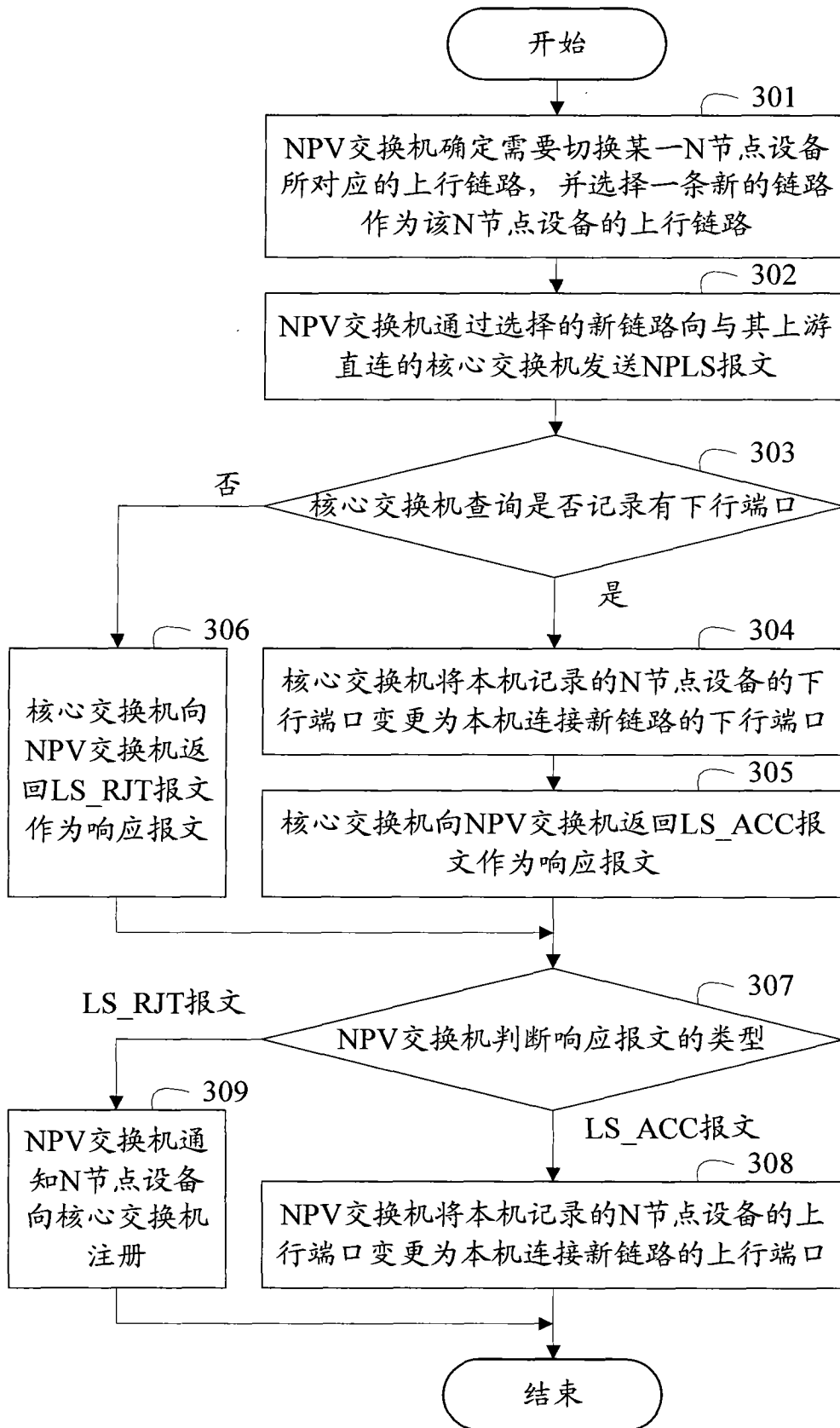


图 3

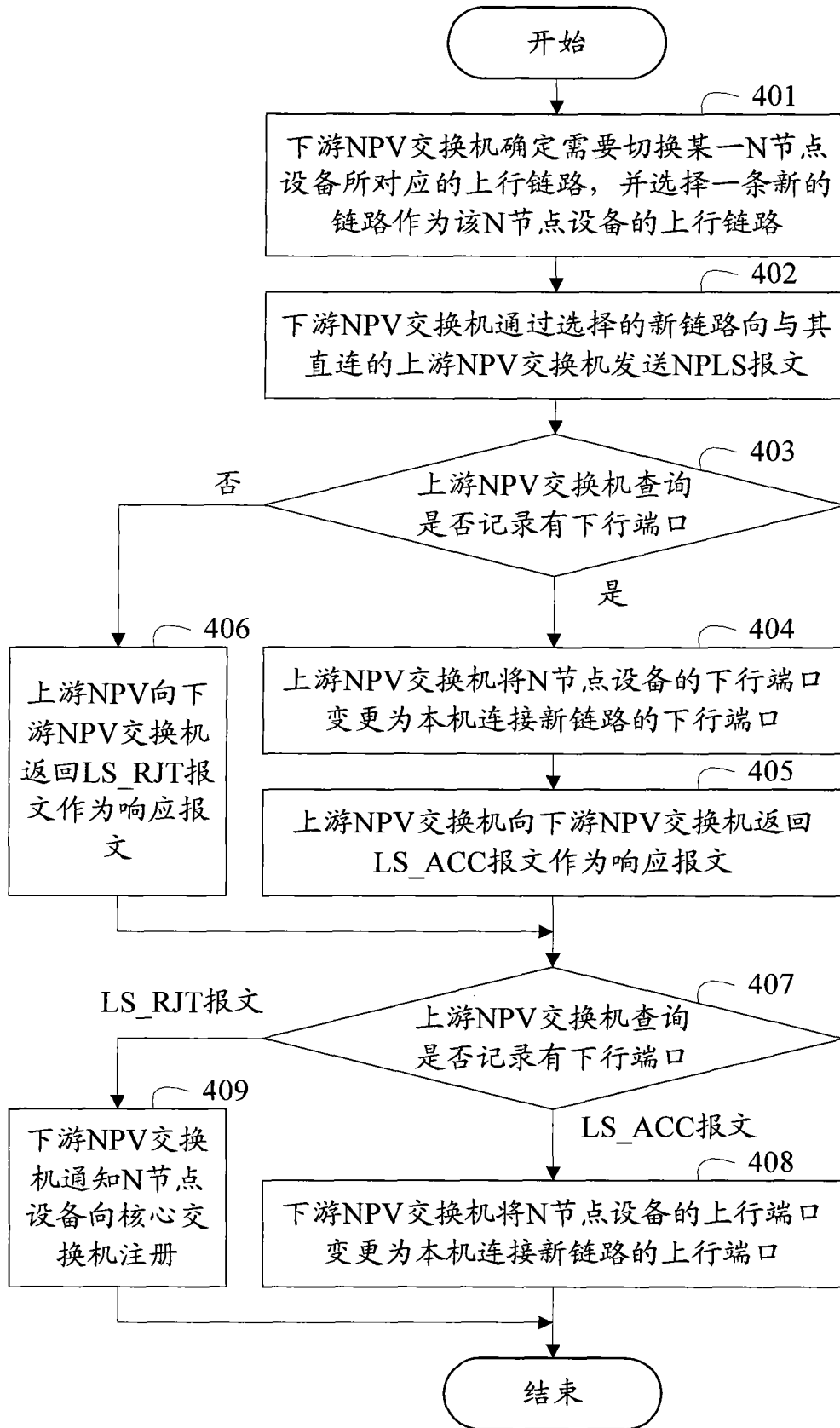


图 4

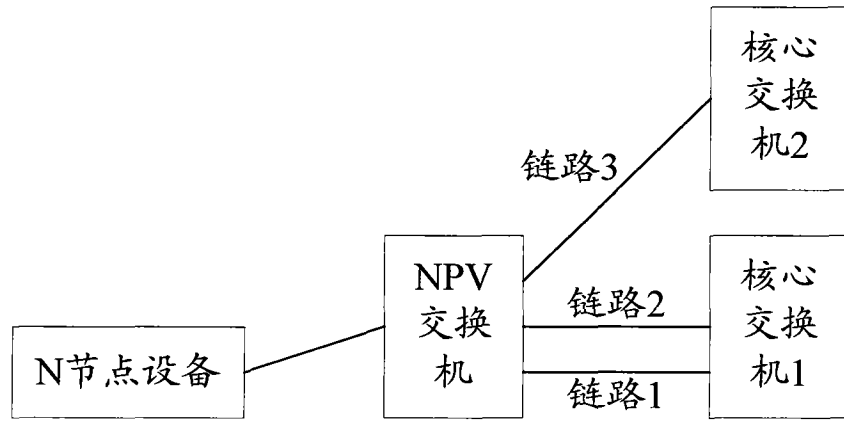


图 5a

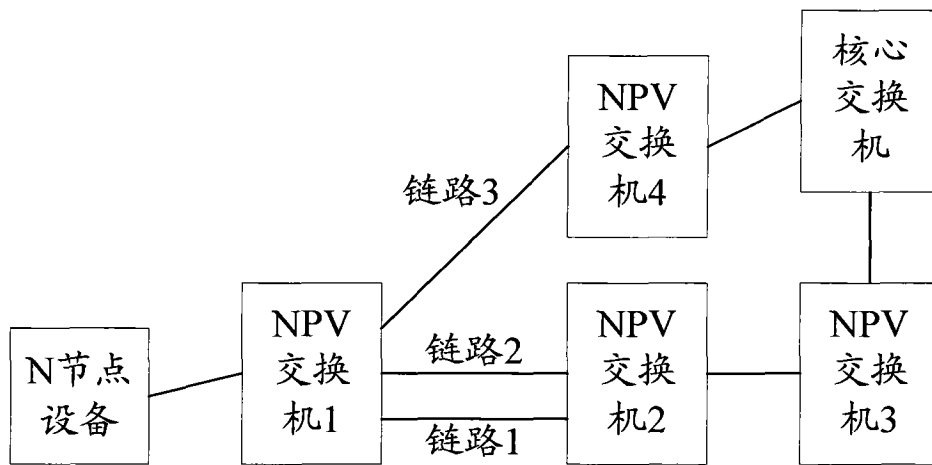


图 5b

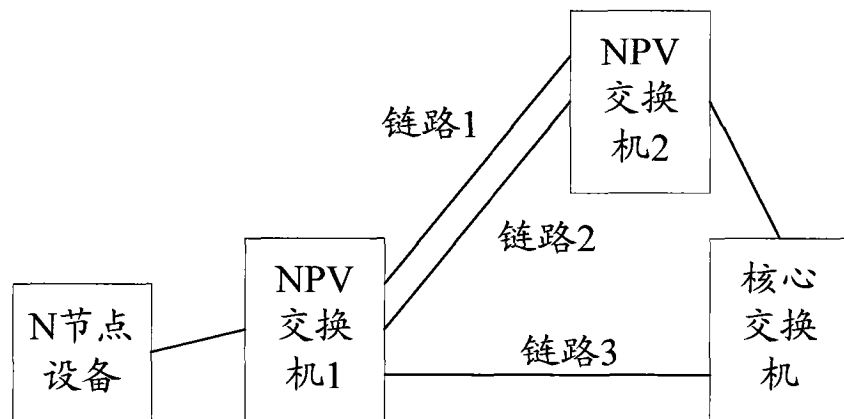


图 5c