



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113300876 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(21) 申请号 202110371955.8

(22) 申请日 2016.12.26

(62) 分案原申请数据

201611218007.6 2016.12.26

(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 李孝弟 高川

(51) Int. Cl.

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)

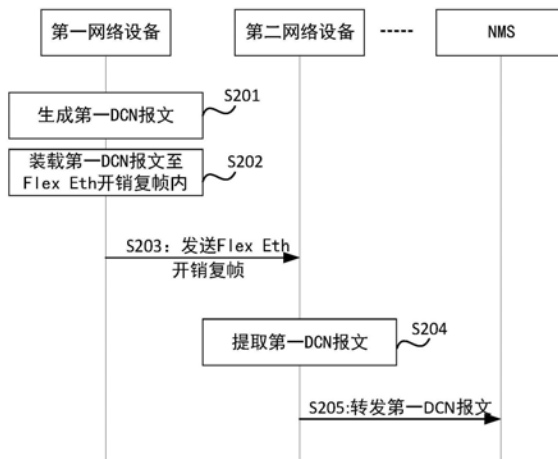
权利要求书2页 说明书14页 附图4页

(54) 发明名称

DCN报文处理方法、网络设备和网络系统

(57) 摘要

本申请提供了一种DCN报文处理方法、网络设备和网络系统,该DCN报文处理方法包括:网络设备生成目的地址是NMS的IP地址的第一DCN报文,并将第一DCN报文装载于Flex Eth开销复帧中,通过物理链路将该Flex Eth开销复帧发送给已接入网络的网络设备,由已接入网络的网络设备提取该第一DCN报文,并将该第一DCN报文基于目的地址发送至NMS,使NMS感知有新的网络设备接入网络。该过程不需要技术人员到现场对新接入网络的网络设备进行人为配置和运维,能够节约人力,物力以及运维的成本。且因通过物理链路发送第一DCN报文的过程,不涉及人为操作,不易出错,进一步提高了网络设备接入网络的效率。



1. 一种数据通信网络DCN的信息处理方法,其特征在于,所述DCN包括网络管理系统NMS、第一网络设备和第二网络设备,所述方法包括:

所述第一网络设备获得用于与所述NMS建立通信连接的信息,将所述信息装载于灵活以太网Flex Ethernet开销复帧内;

所述第一网络设备通过物理链路将所述Flex Ethernet开销复帧发送给所述第二网络设备,以便于所述第二网络设备从所述Flex Ethernet开销复帧中提取所述信息并向所述NMS转发所述信息,所述第一网络设备与所述第二网络设备通过物理链路连接。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一网络设备将所述信息装载于Flex Ethernet开销复帧内,包括:

所述第一网络设备将所述信息装载于所述Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel;

或者,

所述第一网络设备将所述信息装载于所述Flex Ethernet开销复帧的时分复用层管理通道shim to shim management channel中;

或者,

所述第一网络设备将所述信息拆分后装载于所述灵活以太网Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel和时分复用层管理通道shim to shim management channel中。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述第一网络设备与所述NMS建立通信连接后,所述第一网络设备通过Flex Ethernet接口向所述NMS发送用于所述NMS管理所述第一网络设备的消息。

4. 一种网络设备,用作数据通信网络DCN中的第一网络设备,所述DCN包括网络管理系统NMS和第二网络设备,其特征在于,所述第一网络设备包括:

装载单元,用于获得用于与所述NMS建立通信连接的信息,将所述信息装载于灵活以太网Flex Ethernet开销复帧内;

发送单元,用于通过所述物理链路将所述Flex Ethernet开销复帧发送给所述第二网络设备,以便于所述第二网络设备从所述Flex Ethernet开销复帧中提取所述信息并向所述NMS转发所述信息,所述第一网络设备与所述第二网络设备通过物理链路连接。

5. 根据权利要求4所述的网络设备,其特征在于,所述装载单元,用于将所述信息装载于所述灵活以太网Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel;或者,将所述信息装载于所述Flex Ethernet开销复帧的时分复用层管理通道shim to shim management channel中;或者,将所述信息装载于所述灵活以太网Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel和时分复用层管理通道shim to shim management channel中。

6. 根据权利要求4或5所述的网络设备,其特征在于,还包括:切换单元;

所述切换单元,用于当所述第一网络设备与所述NMS建立通信连接后,通过Flex Ethernet接口向所述NMS发送用于所述NMS管理所述第一网络设备的消息。

7. 一种数据通信网络DCN的信息处理方法,其特征在于,所述DCN包括网络管理系统NMS、第一网络设备和第二网络设备,所述方法包括:

所述第二网络设备接收所述第一网络设备通过物理链路发送的灵活以太网Flex Ethernet开销复帧,并从所述Flex Ethernet开销复帧中提取用于与所述NMS建立通信连接的信息,所述第二网络设备与所述第一网络设备通过物理链路连接;

所述第二网络设备将所述信息发送至所述NMS。

8.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第二网络设备从所述Flex Ethernet开销复帧中提取所述信息,包括:

所述第二网络设备从所述Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel中提取所述信息;

或者,

所述第二网络设备从所述Flex Ethernet开销复帧的时分复用层管理通道shim to shim management channel中提取所述信息;

或者,

所述第二网络设备从所述Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel和时分复用层管理通道shim to shim management channel中提取所述信息。

9.一种网络设备,用于数据通信网络DCN中的第二网络设备,所述DCN包括还网络管理系统NMS和第一网络设备,其特征在于,所述第二网络设备包括:

提取单元,用于接收第一网络设备通过物理链路发送的灵活以太网Flex Ethernet开销复帧,并从所述Flex Ethernet开销复帧中提取用于与所述NMS建立通信连接的信息,所述第二网络设备与所述第一网络设备通过物理链路连接;

发送单元,用于将所述信息发送至所述NMS。

10.根据权利要求9所述的网络设备,其特征在于,所述提取单元,用于从所述Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel中提取所述信息;或者,从所述Flex Ethernet开销复帧的时分复用层管理通道shim to shim management channel中提取所述信息;或者,从所述Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel和时分复用层管理通道shim to shim management channel中提取所述信息。

11.一种网络系统,其特征在于,包括:网络管理系统NMS,通过物理链路连接的第一网络设备和第二网络设备;

所述第一网络设备,用于获得用于与所述NMS建立通信连接的信息,将所述信息装载于灵活以太网Flex Ethernet开销复帧内,通过所述物理链路将所述Flex Ethernet开销复帧发送给所述第二网络设备;

所述第二网络设备,用于接收所述第一网络设备通过所述物理链路发送的所述Flex Ethernet开销复帧,并从所述Flex Ethernet开销复帧中提取所述信息;

所述第二网络设备,还用于向所述NMS转发所述信息。

DCN报文处理方法、网络设备和网络系统

[0001] 本申请是向中国知识产权局提交的申请日为2016年12月26日、申请号为201611218007.6、发明名称为“DCN报文处理方法、网络设备和网络系统”的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本申请涉及灵活以太网通信技术领域,更具体的说,涉及一种数据通信网(英文:Data Communication Network,DCN)报文处理方法、网络设备和网络系统。

背景技术

[0003] DCN是实现网络管理系统(英文:Network Management System,NMS)和网元(Network Element,NE)之间传送操作,管理和维护(英文:operation,administration and maintenance,OAM)信息的网络。其中,直接与NMS连接的NE作为网关网元(英文:Gateway Network Element,GNE),NMS通过该GNE与其他NE进行DCN报文交互,完成对NE的管理。

[0004] 目前,在构建网络的过程中,NE之间可以利用灵活以太网(英文:Flex Ethernet, Flex Eth)技术组建网络,NE的物理接口则支持标准以太网(英文:Ethernet)模式和Flex Eth模式的切换。对于各个NE而言,当切换到Flex Eth模式时,NE之间需要具有相同的Flex Eth配置,才能够导通NE之间的Flex Eth通道,进行DCN报文的交互。因此,当网络中新加入NE时,为了确保NMS对新加入的NE进行管理,实现NMS与该新加入的NE之间的DCN报文交互,需要对新加入的NE进行Flex Eth配置,使新加入的NE与直连的NE具有相同的Flex Eth配置。

[0005] 在现有技术,当网络中新加入NE时,需要技术人员到现场完成对新加入的NE的Flex Eth配置。会造成大量人力、物力以及运维成本。且因需要配置的参数多,配置的过程较为复杂,一旦出现配置失误的情况,则需要重新配置。导致降低构建网络时NE的接入效率。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本申请提供一种DCN报文处理方法、网络设备和网络系统,目的在于不依赖人为配置实现网络设备与NMS之间的通道导通,降低构建网络时的成本,提高构建网络时网络设备的接入效率。

[0007] 本申请实施例提供如下技术方案:

[0008] 本申请实施例的第一方面提供了一种DCN报文处理方法,所述方法包括:

[0009] 第一网络设备生成第一DCN报文,所述第一DCN报文的地址为网络管理系统NMS的IP地址,到达所述第一DCN报文的地址的下一跳为第二网络设备,所述第一网络设备与所述第二网络设备通过物理链路连接;

[0010] 所述第一网络设备将所述第一DCN报文装载于灵活以太网Flex Ethernet开销复帧内;

[0011] 所述第一网络设备通过所述物理链路将所述Flex Ethernet开销复帧发送给所述第二网络设备,以便于所述第二网络设备从所述Flex Ethernet开销复帧中提取所述第一DCN报文并向所述NMS转发所述第一DCN报文。

[0012] 上述方案,第一网络设备将生成的第一DCN报文装载于Flex Eth开销复帧中,通过物理链路将该Flex Eth开销复帧发送至第二网络设备,并经由第二网络设备发送至NMS。实现建立与NMS之间的通信连接,使NMS能够感知到有新的网络设备接入网络。该过程不需要技术人员到现场对新接入网络的网络设备进行人为配置和运维,能够节约人力,物力以及运维的成本。且因通过物理链路发送第一DCN报文的过程,不涉及人为操作,不易出错,进一步提高了网络设备接入网络的效率。

[0013] 在一种可能的设计中,所述第一网络设备将所述第一DCN报文装载于灵活以太网Flex Ethernet开销复帧内,包括:

[0014] 所述第一网络设备将所述第一DCN报文装载于所述Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel;

[0015] 或者,所述第一网络设备将所述第一DCN报文装载于所述Flex Ethernet开销复帧的时分复用层管理通道shim to shim management channel中;

[0016] 或者,所述第一网络设备将所述第一DCN报文拆分后装载于所述灵活以太网Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel和时分复用层管理通道shim to shim management channel中。

[0017] 上述方案,第一网络设备采用多种方式将第一DCN报文装载于Flex Ethernet开销复帧中,选择多样,灵活性好。

[0018] 在一种可能的设计中,所述方法还包括:

[0019] 所述第一网络设备生成第二DCN报文,所述第二DCN报文的地址为所述NMS的IP地址,到达所述第二DCN报文的地址的下一跳为所述第二网络设备;

[0020] 所述第一网络设备监测Flex Ethernet接口状态,确定所述Flex Ethernet接口状态为导通状态;

[0021] 所述第一网络设备通过所述Flex Ethernet接口向所述第二网络设备发送所述第二DCN报文。

[0022] 上述方案,第一网络设备在确定Flex Eth client的状态为导通状态后,自动对发送第二DCN报文的通道进行切换,即从物理链路切换至Flex Eth通道。第一网络设备在之后与其他网络设备进行DCN报文的交互时可以采用该Flex Eth通道,从而提升DCN报文的传送效率。

[0023] 在一种可能的设计中,所述方法还包括:所述第一网络设备对所述第一DCN报文进行缓存;或者,所述第一网络设备对所述第二DCN报文进行缓存。

[0024] 上述方案,对第一DCN报文和第二DCN报文进行缓存,可以避免丢包。

[0025] 本申请实施例的第二方面提供了一种网络设备,用作第一网络设备,所述第一网络设备包括:

[0026] 生成单元,用于生成第一DCN报文,所述第一DCN报文的地址为网络管理系统NMS的IP地址,到达所述第一DCN报文的地址的下一跳为第二网络设备,所述第一网络设备与所述第二网络设备通过物理链路连接;

[0027] 装载单元,用于将所述第一DCN报文装载于灵活以太网Flex Ethernet开销复帧内;

[0028] 发送单元,用于通过所述物理链路将所述Flex Ethernet开销复帧发送给所述第二网络设备,以便于所述第二网络设备从所述Flex Ethernet开销复帧中提取所述第一DCN报文并向所述NMS转发所述第一DCN报文。

[0029] 在一种可能的设计中,所述装载单元,用于将所述第一DCN报文装载于所述灵活以太网Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel;或者,将所述第一DCN报文装载于所述Flex Ethernet开销复帧的时分复用层管理通道shim to shim management channel中;或者,将所述第一DCN报文装载于所述灵活以太网Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel和时分复用层管理通道shim to shim management channel中。

[0030] 在一种可能的设计中,所述第一网络设备还包括:切换单元;

[0031] 所述生成单元,还用于生成第二DCN报文,所述第二DCN报文的地址为所述NMS的IP地址,到达所述第二DCN报文的地址的下一跳为所述第二网络设备;

[0032] 所述切换单元,用于监测Flex Ethernet接口状态,确定所述Flex Ethernet接口状态为导通状态,通过所述Flex Ethernet接口向所述第二网络设备发送所述第二DCN报文。

[0033] 在一种可能的设计中,所述第一网络设备还包括:缓存单元,用于对所述第一DCN报文进行缓存;或者,对所述第二DCN报文进行缓存。

[0034] 本申请实施例的第三方面提供了一种网络设备,用作第一网络设备,所述第一网络设备与第二网络设备通过物理链路连接,所述第一网络设备包括:存储器,以及与所述存储器通信的处理器;

[0035] 所述存储器,用于存储处理DCN报文的程序代码;

[0036] 所述处理器,用于执行所述存储器保存的程序代码,以实现上述第一方面以及各种可能的设计中的操作。

[0037] 本申请实施例的第四方面提供了一种DCN报文处理方法,所述方法包括:

[0038] 第二网络设备接收第一网络设备通过物理链路发送的灵活以太网Flex Ethernet开销复帧,并从所述Flex Ethernet开销复帧中提取第一DCN报文,所述第一DCN报文的地址为网络管理系统NMS的IP地址,所述第二网络设备为到达所述第一DCN报文的地址的下一跳,所述第二网络设备与所述第一网络设备通过物理链路连接;

[0039] 所述第二网络设备基于所述目的地址,将所述第一DCN报文发送至所述NMS。

[0040] 上述方案,第二网络设备接收第一网络设备发送的Flex Ethernet开销复帧,并从中提取第一DCN报文转发至NMS,不需要技术人员到现场进行人为配置和运维,能够节约人力,物力以及运维的成本不涉及人为操作,不易出错,进一步提高了网络设备接入网络的效率。

[0041] 在一种可能的设计中,所述第二网络设备从所述Flex Ethernet开销复帧中提取所述第一DCN报文,包括:

[0042] 所述第二网络设备从所述Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel中提取所述第一DCN报文;

[0043] 或者,所述第二网络设备从所述Flex Ethernet开销复帧的时分复用层管理通道shim to shim management channel中提取所述第一DCN报文;

[0044] 或者,所述第二网络设备从所述Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel和时分复用层管理通道shim to shim management channel中提取所述第一DCN报文。

[0045] 在一种可能的设计中,所述第二网络设备对所述第一DCN报文进行缓存。

[0046] 上述方案,对第一DCN报文进行缓存,可以避免丢包。

[0047] 本申请实施例的第五方面提供了一种网络设备,用作第二网络设备,所述第二网络设备包括:

[0048] 提取单元,用于接收第一网络设备通过物理链路发送的灵活以太网Flex Ethernet开销复帧,并从所述Flex Ethernet开销复帧中提取第一DCN报文,所述第一DCN报文的地址为网络管理系统NMS的IP地址,所述第二网络设备为到达所述第一DCN报文的地址的下一跳,所述第二网络设备与所述第一网络设备通过物理链路连接;

[0049] 发送单元,用于基于所述目的地址,将所述第一DCN报文发送至所述NMS。

[0050] 在一种可能的设计中,所述提取单元,用于从所述Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel中提取所述第一DCN报文;或者,从所述Flex Ethernet开销复帧的时分复用层管理通道shim to shim management channel中提取所述第一DCN报文;或者,从所述Flex Ethernet开销复帧的段层管理通道section management channel和时分复用层管理通道shim to shim management channel中提取所述第一DCN报文。

[0051] 在一种可能的设计中,所述第二网络设备还包括:缓存单元,用于对所述第一DCN报文进行缓存。

[0052] 本申请实施例的第六方面提供了一种网络设备,用作第二网络设备,所述第二网络设备与第一网络设备通过物理链路连接,所述第二网络设备包括:存储器,以及与所述存储器通信的处理器;

[0053] 所述存储器,用于存储处理数据通信网络DCN报文的程序代码;

[0054] 所述处理器,用于执行所述存储器保存的程序代码,实现第四方面以及第四方面中各种可能的设计的操作。

[0055] 本申请实施例的第七方面提供了一种网络系统,包括:网络管理系统NMS,通过物理链路连接的第一网络设备和第二网络设备;第一网络设备可以是上述第二方面或第三方面所述的网络设备,第二网络设备为上述第五方面或第六方面所述的网络设备。

[0056] 本申请实施例的第八方面提供了一种计算机可读存储介质,用于存储计算机程序,该计算机程序包括用于执行第一方面、第四方面、第一方面的任一可能的设计或第四方面的任一可能的设计中的方法的指令。

附图说明

[0057] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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申请的实施例,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

提供的附图获得其他的附图。

- [0058] 图1为本申请实施例公开的一种网络结构的应用场景示意图；
- [0059] 图2为本申请实施例公开的一种DCN报文处理方法的流程示意图；
- [0060] 图3为本申请实施例公开的另一DCN报文处理方法的流程示意图；
- [0061] 图4为本申请实施例公开的一种第一网络设备的结构示意图；
- [0062] 图5为本申请实施例公开的另一DCN网络设备的结构示意图；
- [0063] 图6为本申请实施例公开的一种第二网络设备的结构示意图；
- [0064] 图7为本申请实施例公开的另一DCN网络设备的结构示意图；
- [0065] 图8为本申请实施例公开的一种网络系统的结果示意图。

具体实施方式

[0066] 本申请实施例提供了一种DCN报文处理方法、网络设备及系统,用于不依赖人为配置实现网络设备与NMS之间的通道导通,降低构建网络时的成本,提高构建网络时网络设备的接入效率。

[0067] 本申请实施例和权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”不是排他的。例如,包括了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,还可以包括没有列出的步骤或单元。

[0068] Flex Eth技术是光互联网联盟(英文:Optical Internetworking Forum,OIF)提出的一种支持灵活可变速率以太网的技术,通过在以太网媒体访问控制子层协议(英文:Media Access Control,MAC)即链路层和物理层(英文:physical layer,PHY)之间添加灵活以太网垫片子层(英文:Flex Eth Shim),实现灵活带宽的物理通道。

[0069] 基于Flex Eth的标准OIF-FLEXE-01的定义,例如,在现有技术中,NE之间进行Flex Eth组网时,PHY被时隙化。例如,Flex Eth基于802.3 100GBASE-R标准定义,将100GE PHY共划分了20个时隙,每个时隙5G带宽。MAC通过FlexE Shim灵活的从一个或多个PHY上选择1个或多个时隙绑定,作为可变带宽的接口承载业务,支持可变速率的Ethernet接口。Flex Eth Shim之间的灵活以太网组(英文:Flex Eth Group)由1-254个100GBASE-R以太PHY组成, Flex Eth Group两端的Flex Eth Group ID需要保持一致。增加于MAC层和PHY层之间的Flex Eth Shim可以支持8个灵活以太网端口/灵活以太网接口(英文:Flex Eth client),每个Flex Eth client都有自己独立的MAC和适配子层(英文:reconciliation sublayer,RS)。

[0070] 如图1所示,为本申请实施例公开的一种网络结构的应用场景示意图。该应用场景中包括NE1、NE2、NE3、NE4、NE5、NE6、NE7、NMS和DCN。NE之间通过物理链路连接,并利用Flex Eth技术进行Flex Eth组网。NMS通过DCN与NE连接,DCN为一个与业务共用的网络,用于支持NMS与NE之间的通信。NE6直接与NMS连接的NE,作为GNE。NMS通过该GNE管理NE1、NE2、NE3、NE4、NE5和NE7。作为举例,图1中的NE1和NE7分别为新接入该网络结构的NE。NE1与NE2通过物理链路连接,并利用Flex Eth技术与NE2之间进行Flex Eth组网,然后接入网络。NE7与GNE通过物理链路连接,并利用Flex Eth技术与GNE之间进行Flex Eth组网,然后接入网络。

[0071] 基于Flex Eth的标准OIF-FLEXE-01的定义,在现有技术中,NE1和NE2进行Flex

Eth组网时,NE7和GNE进行Flex Eth组网时,PHY被时隙化。且因在OIF-FLEXE-01标准中未定义DCN的传送方式,在现有技术中,DCN报文需要通过Flex Eth client随业务报文一起传送。

[0072] 为了避免NMS无法感知新接入网络的NE,在目前基于现有技术构建网络的过程中,当硬件技术人员将需要接入网络的NE通过物理链路接入网络后,还需要软调技术人员在现场对新接入NE的Flex Eth配置和运维。采用现有的方式,会增加大量人力、物力以及运维成本。且需要配置的参数多,配置的过程也较为复杂,一旦出现配置失误的情况,则需要重新配置,导致降低构建网络时NE的接入效率。

[0073] 本申请实施例提供了一种对DCN报文进行处理的方法,以100GE的Flex Eth为例。基于802.3 100GBASE-R标准对Flex Eth的定义,对于一个100GBASE-R端口,每13.1微秒有一个开销块(一个开销块66比特),每8个开销块(英文:Block)组成一个开销帧,每32个开销帧组成一个开销复帧。在进行信息传送的过程中,开销帧通过两个网络设备之间的PHY进行传送,一部分信息通过每一个开销帧进行传送,一部分信息则通过一个开销复帧传送。作为举例,在一个开销帧中,段层管理通道(英文:section management channel)占用两个开销块,带宽为1.222Mbps;时分复用层管理通道(英文:shim to shim management channel)占用三个开销块,带宽为1.890Mbps。

[0074] 在本申请实施例公开的DCN报文的处理方法中,在新接入网络的网络设备与已接入网络的网络设备建立物理连接之后,在该新接入网络的网络设备启动时,生成DCN报文,将该DCN报文封装在于开销复帧中,通过物理链路发送至连接的已接入网络的网络设备。由已接入网络的网络设备将该DCN报文发送至NMS,使新接入网络的网络设备与NMS之间的通道导通,使NMS感知到有网络设备接入网络。进一步的使NMS对该新接入网络的网络设备进行管理。

[0075] 相较于现有技术,本申请实施例公开的DCN报文处理方法,由新接入网络的网络设备通过物理链路发送装载于Flex Eth开销复帧的DCN报文,实现建立与NMS之间的通信连接,使NMS能够感知到有新的网络设备接入网络。该过程不需要依赖人工对新接入网络的网络设备进行Flex Eth配置和运维,能够节约人力,物力以及运维的成本。且因通过物理链路发送DCN报文的过程不涉及人为操作,不易出错,进一步的提高了网络设备接入网络的效率。

[0076] 本申请实施例所公开的网络设备包括硬件设备和运行于该硬件设备上的软件,可选的,该网络设备可以为交换机,也可以为路由器。

[0077] 本申请实施例所公开的技术方案的具体实现过程通过以下实施例进行详细说明。

[0078] 基于图1示出的网络结构的应用场景示意图。如图2所示,为本申请实施例公开的一种DCN报文处理方法的流程示意图,包括:

[0079] S201:第一网络设备生成第一DCN报文。

[0080] 作为举例,第一网络设备可以是附图1中的EN1,也可以是附图1中的EN7。

[0081] 在具体实现中,该第一网络设备在物理连接后,作为举例,在启动时可以生成第一DCN报文。该第一DCN报文中的PPPoE封装净荷中携带有目的地址,该目的地址为NMS的IP地址。也就是说,该第一DCN报文最终需要发送至NMS。

[0082] DCN报文的格式如表1所示。其中,

[0083] 表1:DCN报文格式

6	6						PPPoE header	……PPPoE封装净荷……
DA	SA							

[0085] 在DCN报文中包括:6字节的目的地MAC地址 (Destination Address,DA)。6字节的源MAC地址 (Source address,SA)。点对点以太网承载协议报文头 (Point-to-Point Protocol over Ethernet header,PPPoE header) 的格式如表2所示。PPPoE封装净荷为承载的报文。

表2: PPPoE header格式

VER	TYPE	LENGTH	NEID
-----	------	--------	------

[0087] 该PPPoE header格式中,VER指PPPoE协议的版本号。

[0088] TYPE指PPPoE协议类型。

[0089] LENGTH指PPPoE中的净荷长度,一般占2bit。

[0090] NEID指源网元标识符,一般占4bit。在本申请实施例中,指第一网络设备的ID。

[0091] S202:第一网络设备将该第一DCN报装载于Flex Eth开销复帧内。

[0092] Flex Eth开销复帧为网络设备启动后,采用高级链路数据控制 (High-Level Data Link Control,HDLC) 协议进行封装,以固定时间间隔对外发送的帧。

[0093] HDLC的帧格式如表3所示。HDLC的帧由标志字段、地址字段 (Address,A)、控制字段 (Control,C)、信息字段 (Information,I)、帧校验字段 (Frame Check Sequence,FCS) 和标签字段组成。标志字段占8bit位,为“01111110F”的比特模式。地址字段占8bit位。控制字段占8bit位,用于构成各种命令及响应。信息字段占用8nbit位,指可以是任意的二进制比特串,长度未作限定。标签字段占用8bit位,为“01111110F”的比特模式。

[0094] 在本申请实施例中,第一DCN报装载于Flex Eth开销复帧中,完整的Flex Eth开销复帧则封装于HDLC的信息字段内对外发送。

[0095] 表3:HDLC的帧格式

8bit	8bit	8bit	8n bit	16(32)bit	8bit
01111110F	A	C P/F	I	FCS	01111110F
标志	地址	控制	信息	帧校验	标签

[0097] 基于Flex Eth的标准OIF-FLEXE-01,定义了Flex Eth开销复帧的每个PHY上的两个管理通道section management channel和shim to shim management channel。DCN报文在Flex Eth开销复帧中的装载位置可以预先进行设置。

[0098] 可选的,第一网络设备可以将该第一DCN报装载于Flex Eth开销复帧的section management channel中。

[0099] 可选的,第一网络设备也可以将该第一DCN报装载于Flex Eth开销复帧的shim to shim management channel中。

[0100] 可选的,第一网络设备也可以将该第一DCN报文分两部分,分别装载于Flex Eth开销复帧的section management channel和shim to shim management channel中。

[0101] S203:第一网络设备通过物理链路将Flex Eth开销复帧发送给第二网络设备。

- [0102] 在具体实现中,该Flex Eth开销复帧通过PHY发送给第二网络设备。
- [0103] 作为举例,若第一网络设备为附图1中的NE1时,则第二网络设备是附图1中的NE2。若第一网络设备为附图1中的NE7时,则第二网络设备是附图1中的GNE。
- [0104] 第一网络设备与第二网络设备通过物理链路连接。因第一网络设备和第二网络设备之间已建立物理链路,因此第一网络设备可以通过PHY将数据流发送给第二网络设备。在发送的过程中,每个PHY的管理通道都是独立传送的,不会在Flex Eth Group上汇聚,能够防止某个PHY出现异常时导致管理通道中断而无法进行DCN报文的传送。
- [0105] 第一网络设备根据本地路由表确定到达NMS的下一跳网络节点为第二网络设备,则将封装后的Flex Eth开销复帧通过物理链路发送给第二网络设备。
- [0106] S204:第二网络设备接收第一网络设备通过物理链路发送的Flex Eth开销复帧,并从Flex Eth开销复帧中提取第一DCN报文。
- [0107] 在具体实现中,可选的,在对封装的Flex Eth开销复帧拆封装后,检查于Flex Eth开销复帧的section management channel和shim to shim management channel。若检查到第一DCN报文装载于section management channel中,则从section management channel提取第一DCN报文,并按照PPPoE格式呈现该第一DCN报文。
- [0108] 若检查到第一DCN报文装载于shim to shim management channel中,则从section management channel提取第一DCN报文,并按照PPPoE格式呈现该第一DCN报文。
- [0109] 若检查到第一DCN报文装载于section management channel和shim to shim management channel中,则从section management channel和shim to shim management channel中分别提取所装载的第一DCN报文进行组合,得到原始的DCN报文,并按照PPPoE格式呈现该第一DCN报文。
- [0110] S205:第二网络设备基于目的地址,将该第一DCN报文发送至NMS。
- [0111] 在具体实现过程中,第二网络设备基于第一DCN报文中的目的地址,该目的地址为NMS的IP地址,将第一DCN报文发送至NMS。
- [0112] 作为举例,若第一网络设备为附图1中的NE1时,则第二网络设备是附图1中的NE2,NE2与NMS没有直接连接,若NE2根据本地路由表,以及第一DCN报文中携带的目的MAC地址,确定要将该第一DCN报文发送至NMS,需要经过的下一网络节点为NE3,则NE2将该第一DCN报文发送给NE3。若NE2根据本地路由表,以及第一DCN报文中携带的目的地址,确定要将该第一DCN报文发送给NMS,需要经过的下一个网络节点为NE4,则NE2将该第一DCN报文发送给NE4。
- [0113] 以NE2将第一DCN报文发送给NE3为例,当NE3接收到NE2发送的第一DCN报文后,并根据本地路由表,以及第一DCN报文中携带的目的地址,确定要将该第一DCN报文发送至NMS,需要经过的下一网络节点为GNE,则NE3将该第一DCN报文发送给GNE。GNE在接收到NE3转发的第一DCN报文,将该第一DCN报文发送给NMS。
- [0114] 作为举例,若第一网络设备为附图1中的NE7时,则第二网络设备是附图1中的GNE,GNE与NMS直接连接。因此,GNE提取第一DCN报文后,根据本地路由表以及该第一DCN报文中携带的目的地址,直接将该第一DCN报文发送给NMS即可。不需要再向其他网络设备转发该第一DCN报文。
- [0115] 执行上述S201-S205,第一网络设备接入网络后,将生成的第一DCN报文装载于

Flex Eth开销复帧中,通过物理链路将该Flex Eth开销复帧发送至已接入网络的网络设备,并经由已接入网络的网络设备发送至NMS。实现建立与NMS之间的通信连接,使NMS能够感知到有新的网络设备接入网络。该过程不需要技术人员到现场对新接入网络的网络设备进行人为配置和运维,能够节约人力,物力以及运维的成本。且因通过物理链路发送第一DCN报文的过程,不涉及人为操作,不易出错,进一步提高了网络设备接入网络的效率。

[0116] 进一步,在执行本申请实施例提供的DCN报文处理方法之后,NMS能够感知到有新的网络设备接入网络,进而可以对该新接入的网络设备进行的管理。

[0117] 可选的,在本申请实施例中,第一网络设备将生成的第一DCN报文装载于Flex Eth开销复帧中进行发送,为了避免第一DCN报文丢失,第一网络设备提供一缓存空间,将生成的第一DCN报文缓存于该缓存空间内。因受到FlexEth开销复帧的带宽限制。第一网络设备需要基于Flex Eth开销复帧的带宽对缓存空间的大小进行设定,以及对缓存第一DCN报文时的缓存流量进行控制。

[0118] 作为举例,若Flex Eth开销复帧中的section management channel的带宽为1.222Mbps, Flex Eth开销复帧中的shim to shim management channel的带宽为1.890Mbps。

[0119] 第一网络设备所能够提供的缓存空间的大小如公式(1)或公式(2)或公式(3)所示。

[0120] 缓存大小(字节) = 1.222*缓存的时长/8 (1)

[0121] 缓存大小(字节) = 1.890*缓存的时长/8 (2)

[0122] 缓存大小(字节) = (1.222+1.890)*缓存的时长/8 (3)

[0123] 其中,缓存的时长为将该第一DCN报文存储于该存储空间所需要的时长。

[0124] 可选的,第一网络设备也可以提供更大的存储空间,或者由技术人员根据需求对该存储空间的大小进行设定。

[0125] 作为举例,若Flex Eth开销复帧中的section management channel的带宽为1.222Mbps, Flex Eth开销复帧中的shim to shim management channel的带宽为1.890Mbps。

[0126] 第一网络设备将第一DCN报文进行缓存时,发送至该缓存空间时的发送流量如公式(4)或公式(5)或公式(6)所示。

[0127] 发送流量 = 第一DCN报文长度*8*每秒发送第一DCN报文的个数

[0128] <1.222 (4)

[0129] 发送流量 = 第一DCN报文长度*8*每秒发送第一DCN报文的个数

[0130] <1.890 (5)

[0131] 发送流量 = 第一DCN报文长度*8*每秒发送第一DCN报文的个数

[0132] <(1.222+1.890) (6)

[0133] 可选的,在本申请实施例中,第一网络设备对第一DCN报文可以先执行缓存,后执行装载。也可以同时对第一DCN报文进行缓存和转载。

[0134] 可选的,在本申请实施例中,第二网络设备在接收到第一网络设备发送的第一DCN报文之后,也可以对该第一DCN报文进行缓存之后,再进行处理。具体的缓存第一DCN报文的方式与上述第一网络设备缓存第一DCN报文的方式相同,可以参见上述记载,这里不再进行

赘述。

[0135] 进一步的,若第二网络设备为非GNE,其在转发该第一DCN报文至NMS的过程中,所经过的网络设备都可以在转发该第一DCN报文之前,对该第一DCN报文进行缓存,缓存第一DCN报文的方式与上述第一网络设备缓存第一DCN报文的方式相同,可以参见上述记载,这里不再进行赘述。作为举例,若第一网络设备为附图1中的NE1,第二网络设备为附图1中的NE2,其在向NMS转发第一DCN报文时,需要经过NE3,则在NE3中也采用与NE1和NE2的方式缓存该第一DCN报文。

[0136] 在上述本申请实施例中,采用对第一DCN报文缓存的方式,可以避免第一DCN报文丢包。

[0137] 可选的,在本申请实施例中,相对于通过Flex Eth client发送DCN报文,Flex Eth开销复帧的带宽较小,如果一直通过Flex Eth开销复帧传送DCN报文,传送效率会比较低。因此,基于上述本申请实施例公开的一种DCN报文处理方法,在新接入网络的第一网络设备与NMS之间建立通信连接之后,第一网络设备可以自由选择通过Flex Eth client发送DCN报文,或者仍然通过Flex Eth开销复帧发送DCN报文。

[0138] 可选的,在本申请实施例中,第一网络设备也可以在确定第一网络设备与NMS之间建立通信连接之后,自动切换至Flex Eth client发送DCN报文。

[0139] 如图3所示,为本申请实施例公开的另一种DCN报文处理方法的流程示意图,包括:

[0140] S301:第一网络设备生成第二DCN报文。

[0141] 作为举例,第一网络设备可以是附图1中的EN1,也可以是附图1中的EN7。该第二DCN报文的目的地地址为NMS的IP地址,到达第二DCN报文的目的地地址的下一跳为第二网络设备。

[0142] S302:第一网络设备监测Flex Eth client的状态,若监测到Flex Eth client处于导通状态,则执行S303;否则,将第二DCN报文装载于Flex Eth开销复帧内,基于本申请图2对应的实施例中的S202-S205中相似的步骤,将第二DCN报文发送至NMS。

[0143] 在具体实现中,第一网络设备在启动后,可以实时对Flex Eth client的状态进行监测,也可以按照预设时间或时间间隔对Flex Eth client的状态进行监测。具体对Flex Eth client的状态进行监测的时间间隔可以由技术人员进行设定。

[0144] S303:第一网络设备确定Flex Eth client处于导通状态,通过Flex Eth client向第二网络设备发送该第二DCN报文。

[0145] 第一网络设备在确定Flex Eth client的状态为导通状态后,自动对发送第二DCN报文的通道进行切换,即从物理链路切换至Flex Eth通道。第一网络设备在之后与其他网络设备进行DCN报文的交互时可以采用该Flex Eth通道,从而提升DCN报文的传送效率。

[0146] 进一步的,NMS也可以通过该Flex Eth通道向第一网络设备发送管理报文。实现对第一网络设备的管理。

[0147] 基于本申请实施例公开的DCN报文处理方法,本申请实施例还公开了执行DCN报文处理方法的第一网络设备。

[0148] 如图4所示,为本申请实施例公开的第一网络设备400的结构示意图,该第一网络设备400包括:

[0149] 生成单元401,用于生成第一DCN报文,该第一DCN报文的目的地地址为NMS的IP地址,

到达该第一DCN报文的目的地地址的下一跳为第二网络设备,该第一网络设备与第二网络设备通过物理链路连接。

[0150] 该生成单元401可以执行本申请实施例图2示出的S201,这里不再进行赘述。

[0151] 装载单元402,用于将生成单元401生成的第一DCN报文装载于Flex Ethernet开销复帧内。

[0152] 在具体实现中,可选的,该装载单元402,用于将第一DCN报文装载于Flex Ethernet开销复帧的section management channel中;或者,将第一DCN报文装载于Flex Ethernet开销复帧的shim to shim management channel中;或者,将第一DCN报文装载于Flex Ethernet开销复帧的section management channel和shim to shim management channel中。

[0153] 该装载单元402可以执行本申请实施例图2示出的S202,这里不再进行赘述。

[0154] 发送单元403,用于将通过物理链路将Flex Ethernet开销复帧发送给第二网络设备。

[0155] 该发送单元403可以执行本申请实施例图2示出的S203,这里不再进行赘述。

[0156] 可选的,该第一网络设备400还包括切换单元404。

[0157] 在具体实现中,该生成单元401,还用于生成第二DCN报文,该第二DCN报文的目的地地址为NMS的IP地址,到达第二DCN报文的目的地地址的下一跳为第二网络设备。

[0158] 该生成单元401可以执行本申请实施例图3示出的S301,这里不再进行赘述。

[0159] 该切换单元404,用于监测Flex Ethernet接口状态,确定Flex Ethernet接口状态为导通状态,通过Flex Ethernet接口向第二网络设备发送第二DCN报文。

[0160] 该切换单元404可以执行本申请实施例图3示出的S302和S303,这里不再进行赘述。

[0161] 可选的,该第一网络设备400还包括缓存单元405。

[0162] 缓存单元405,用于将生成单元401生成的第一DCN报文和/或第二DCN报文进行缓存。

[0163] 该缓存单元405将生成单元401生成的第一DCN报文和/或第二DCN报文缓存于预设缓存空间内。该预设缓存空间的大小,可以基于Flex Eth开销复帧的带宽,或者缓存的需求进行设定。具体可参见本申请实施例中有关缓存的记载。

[0164] 结合本申请实施例公开的DCN报文处理方法,本申请实施例所公开的第一网络设备也可以直接用硬件、处理器执行的存储器,或者二者的结合来实施。

[0165] 如图5所示,该第一网络设备500包括:处理器501和存储器502。可选的,该网络设备500还包括网络接口503。该处理器501通过总线与存储器502耦合。处理器502通过总线与该网络节点503耦合。

[0166] 处理器501具体可以是中央处理器(英文:Central Processing Unit,简称:CPU),网络处理器(英文:Network Processor,简称:NP),专用集成电路(英文:Application-Specific Integrated Circuit,简称:ASIC)或者可编程逻辑器件(英文:Programmable Logic Device,缩写:PLD)。上述PLD可以是复杂可编程逻辑器件(英文:Complex Programmable Logic Device,缩写:CPLD),现场可编程逻辑门阵列(英文:Field-Programmable Gate Array,缩写:FPGA)或者通用阵列逻辑(英文:Generic Array Logic,

缩写:GAL)。

[0167] 存储器502具体可以是内容寻址存储器(英文:Content-Addressable Memory,简称:CAM)或者随机存取存储器(英文:Random-Access Memory,简称:RAM)。CAM可以是三态内容寻址存储器(英文:Ternary CAM,简称:TCAM)。

[0168] 网络接口503可以是有线接口,例如光纤分布式数据接口(英文:Fiber Distributed Data Interface,简称:FDDI)或者以太网(英文:Ethernet)接口。

[0169] 存储器502也可以集成在处理器501中。如果存储器502和处理器501是相互独立的器件,存储器502和处理器501相连,例如存储器502和处理器501可以通过总线通信。网络接口503和处理器501可以通过总线通信,网络接口503也可以与处理器501直接连接。

[0170] 存储器502,用于存储处理DCN报文的操作程序、代码或指令。可选的,该存储器502包括操作系统和应用程序,用于存储处理DCN报文的操作程序、代码或指令。

[0171] 当处理器501或硬件设备要对DCN报文进行处理时,调用并执行存储器502中存储的操作程序、代码或指令可以完成图2和图3中涉及的第一网络设备的处理过程。具体过程可参见上述本申请实施例相应的部分,这里不再赘述。

[0172] 可以理解的是,图5仅仅示出了该网络设备的简化设计。在实际应用中,网络设备可以包含任意数量的接口,处理器,存储器等,而所有可以实现本申请实施例的网络设备都在本申请实施例的保护范围之内。

[0173] 基于本申请实施例公开的DCN报文处理方法,本申请实施例还公开了执行DCN报文处理方法的第二网络设备。该第二网络设备与本申请实施例图4示出的第一网络设备400通过物理链路连接。

[0174] 如图6所示,为本申请实施例公开的第二网络设备600的结构示意图,该第二网络设备600包括:

[0175] 提取单元601,用于接收第一网络设备通过物理链路发送的Flex Ethernet开销复帧,并从Flex Ethernet开销复帧中提取第一DCN报文,该第一DCN报文的地址为NMS的IP地址,第二网络设备为到达第一DCN报文的地址的下一跳。

[0176] 在具体实现中,可选的,该提取单元601,用于从Flex Ethernet开销复帧的section management channel中提取第一DCN报文;或者,从Flex Ethernet开销复帧的shim to shim management channel中提取第一DCN报文;或者,从Flex Ethernet开销复帧的section management channel和shim to shim management channel中提取该第一DCN报文。

[0177] 该提取单元601可以执行本申请实施例图2示出的S204,这里不再进行赘述。

[0178] 发送单元602,用于基于提取单元601提取的第一DCN报文中的目的地址,将第一DCN报文发送至NMS。

[0179] 该发送单元602可以执行本申请实施例图2示出的S205,这里不再进行赘述。

[0180] 可选的,该第二网络设备600还包括缓存单元603。

[0181] 该缓存单元603,用于对提取单元601提取的第一DCN报文进行缓存,或者在发送单元602发送第一DCN报文之前,对该第一DCN报文进行缓存。

[0182] 该缓存单元503将第一DCN报文缓存于预设缓存空间内。该预设缓存空间的大小,可以基于缓存的需求进行设定。具体可参见本申请实施例中有关缓存的记载。

[0183] 结合本申请实施例公开的DCN报文处理方法,本申请实施例所公开的第二网络设备也可以直接用硬件、处理器执行的存储器,或者二者的结合来实施。该第二网络设备与本申请实施例图5示出的第一网络设备500通过物理链路连接。

[0184] 如图7所示,该第二网络设备700包括:处理器701和存储器702。可选的,该网络设备700还包括网络接口703。该处理器701通过总线与存储器702耦合。处理器702通过总线与该网络节点703耦合。

[0185] 处理器701具体可以是CPU,NP,ASIC或者PLD。上述PLD可以是CPLD,FPGA或者GAL。

[0186] 存储器702具体可以是CAM或者RAM。CAM可以是TCAM。

[0187] 网络接口703可以是有线接口,例如FDDI或者Ethernet接口。

[0188] 存储器702也可以集成在处理器701中。如果存储器702和处理器701是相互独立的器件,存储器702和处理器701相连,例如存储器702和处理器701可以通过总线通信。网络接口703和处理器701可以通过总线通信,网络接口703也可以与处理器701直接连接。

[0189] 存储器702,用于存储处理DCN报文的操作系统、代码或指令。可选的,该存储器702包括操作系统和应用程序,用于存储处理DCN报文的操作系统、代码或指令。

[0190] 当处理器701或硬件设备要对DCN报文进行处理时,调用并执行存储器702中存储的操作系统、代码或指令可以完成图2和图3中涉及的第二网络设备的处理过程。具体过程可参见上述本申请实施例相应的部分,这里不再赘述。

[0191] 可以理解的是,图7仅仅示出了该网络设备的简化设计。在实际应用中,网络设备可以包含任意数量的接口,处理器,存储器等,而所有可以实现本申请实施例的网络设备都在本申请实施例的保护范围之内。

[0192] 本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理器中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上电路集成在一个电路中。上述各功能单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0193] 图8为本申请实施例公开的一种网络系统800,包括:NMS,通过物理链路连接的第一网络设备801和第二网络设备802。

[0194] 第一网络设备801,用于生成第一DCN报文,该第一DCN报文的地址为NMS的IP地址,将第一DCN报文装载于Flex Ethernet开销复帧内,通过物理链路将Flex Ethernet开销复帧发送给第二网络设备802。

[0195] 第二网络设备802,用于接收第一网络设备801通过物理链路发送的Flex Ethernet开销复帧,并从Flex Ethernet开销复帧中提取第一DCN报文。

[0196] 第二网络设备802,还用于根据第一DCN报文的地址,向NMS转发该第一DCN报文。

[0197] 以上本申请实施例公开的网络系统中,第一网络设备801可以具体为图4和图5中公开的网络设备,用于执行本申请实施例图2和图3中第一网络设备执行的相应操作。第二网络设备802可以具体为图6和图7中公开的网络设备,用于执行本申请实施例图2和图3中第二网络设备执行的相应操作。具体过程以及执行原理可以参照上述说明,这里不再进行赘述。

[0198] 本领域技术人员应该可以意识到,在上述一个或多个示例中,本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时,可以将这些功能

存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质中的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,其中,通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

[0199] 本说明书的各个部分均采用递进的方式进行描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点介绍的都是与其他实施例不同之处。尤其,对于装置和系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例部分的说明即可。

[0200] 最后应说明的是:以上实施例仅用以示例性说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请及本申请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申请权利要求的范围。

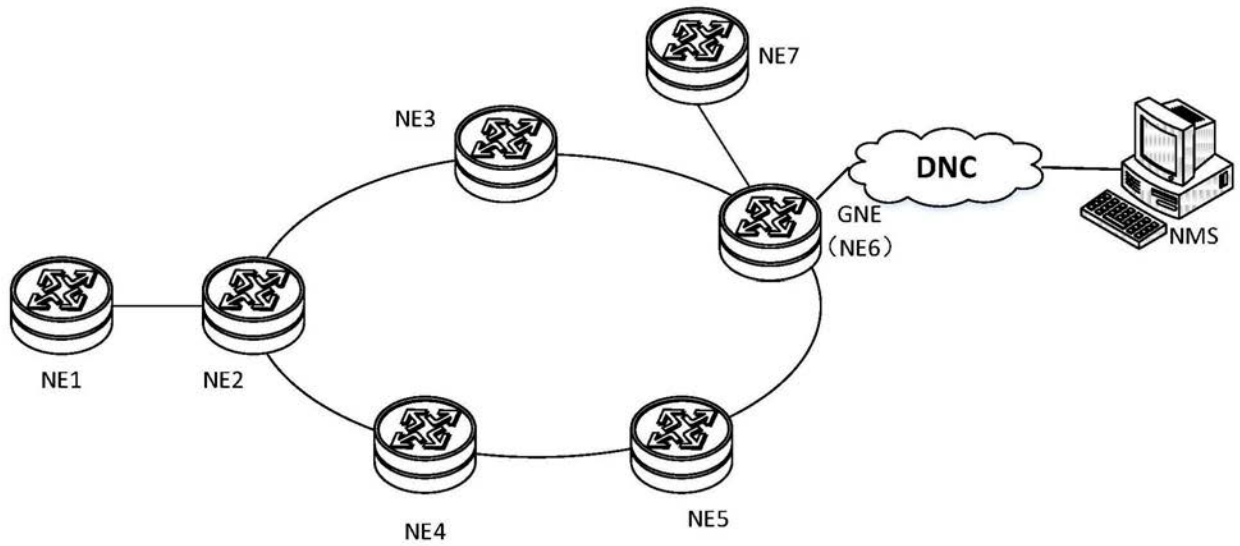


图1

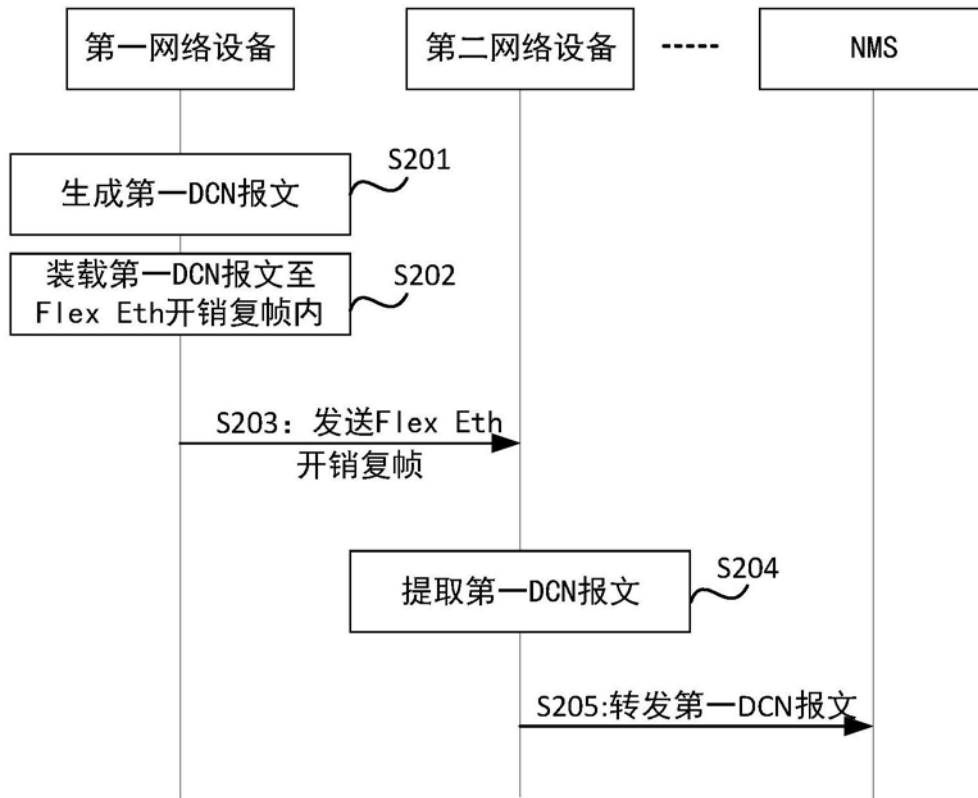


图2

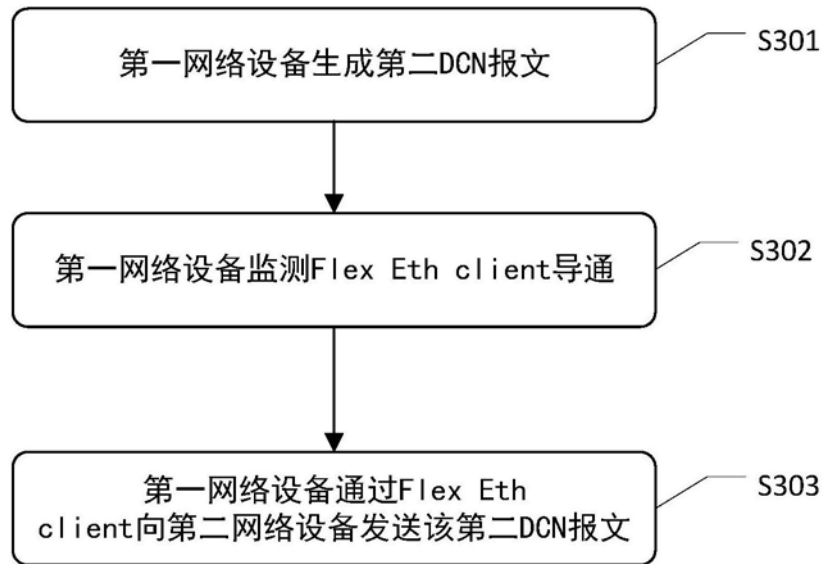


图3

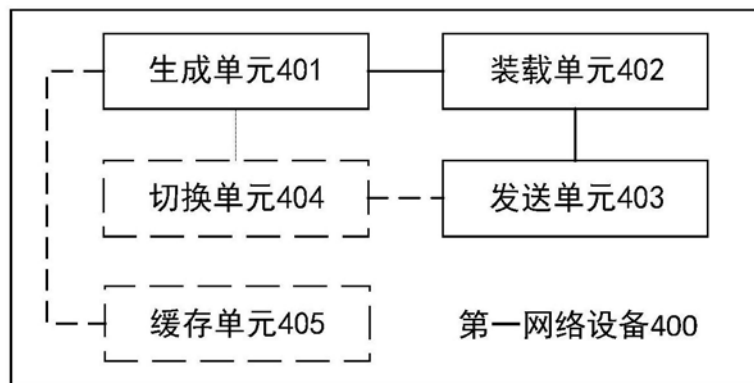


图4

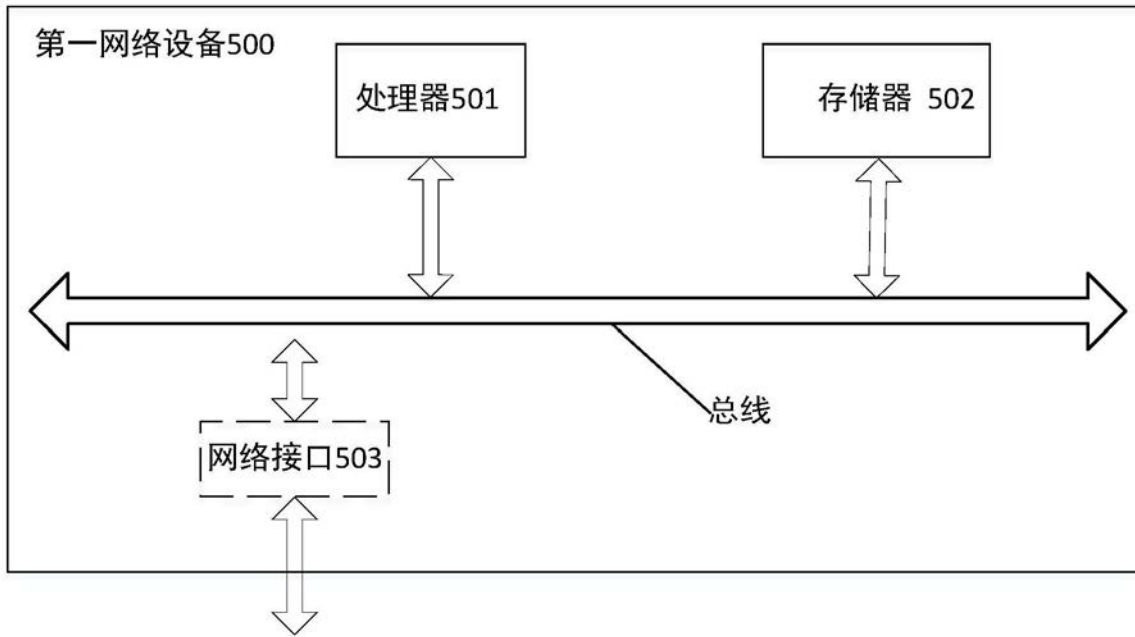


图5

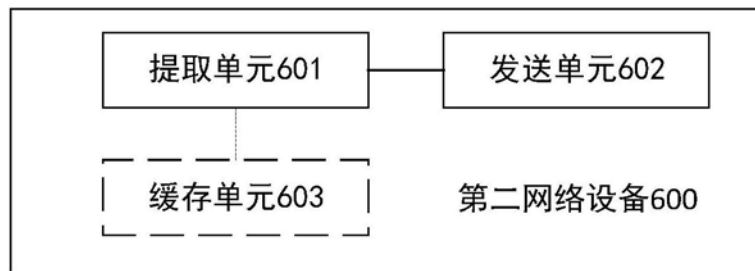


图6

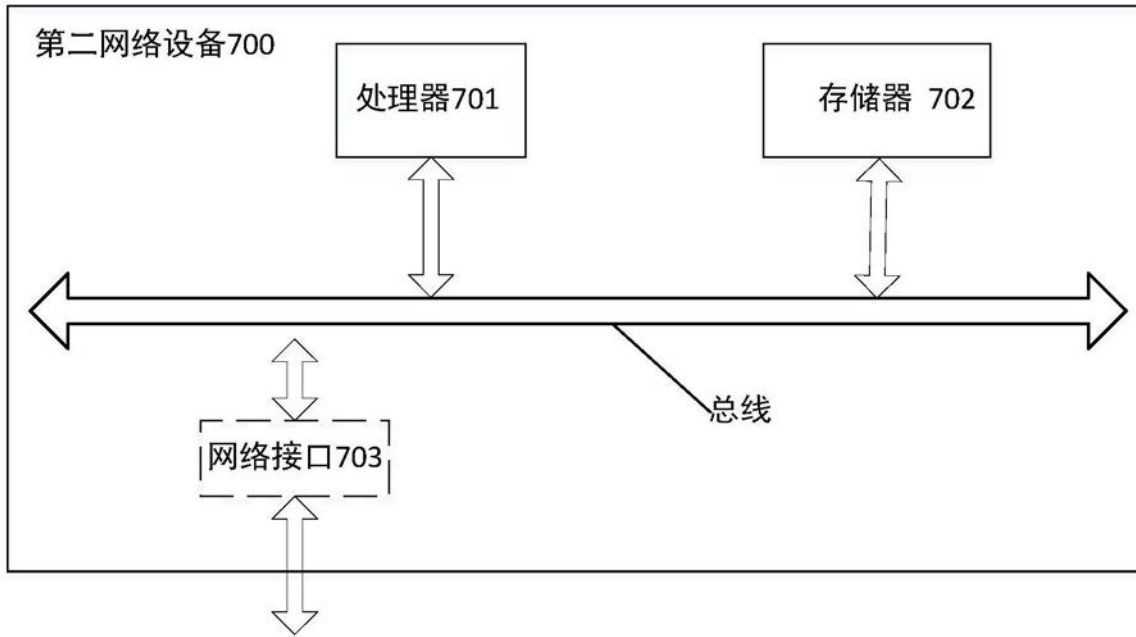


图7

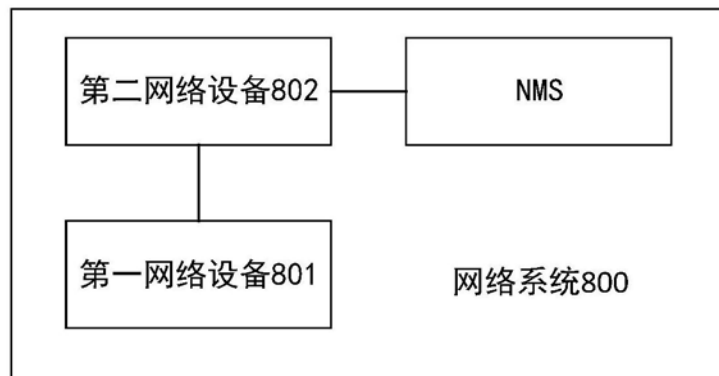


图8