



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111314802 B

(45) 授权公告日 2023.05.16

(21) 申请号 201811519838.6

(22) 申请日 2018.12.12

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111314802 A

(43) 申请公布日 2020.06.19

(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

(72) 发明人 柯志勇 吴少勇 田健

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274  
专利代理师 申健

(51) Int. Cl.

H04Q 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2018262422 A1, 2018.09.13

CN 106330489 A, 2017.01.11

WO 2017088342 A1, 2017.06.01

审查员 赵琦

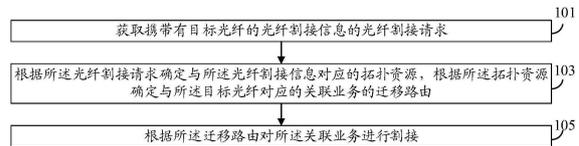
权利要求书3页 说明书18页 附图8页

(54) 发明名称

光纤割接方法、装置、SDN控制器、系统及存储介质

(57) 摘要

本发明实施例公开一种光纤割接方法、装置、SDN控制器、系统及存储介质,该方法包括获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求;根据所述光纤割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源,根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的迁移路由;根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移。



1. 一种光纤割接方法,其特征在于,包括:

获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求;

根据所述光纤割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源,根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的迁移路由;

根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移;

其中,所述根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的迁移路由,包括:根据所述光纤割接请求中对应的所述目标光纤的位置,确定所述目标光纤对应连接的目标节点以及连接于所述目标节点之间的其它链路;根据所述目标光纤对应连接的目标节点以及连接于所述目标节点之间的其它链路,确定与所述目标光纤对应的所述关联业务的迁移路由;

所述根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移,包括:识别所述关联业务为正常业务、非正常业务或迁移失败的正常业务;将所述正常业务迁移到对应的迁移路由;对所述非正常业务或所述迁移失败的正常业务设置重新执行的策略。

2. 如权利要求1所述的光纤割接方法,其特征在于,所述根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移,包括:

确定关联业务为正常业务时,将所述正常业务迁移到对应的迁移路由;

确定关联业务为非正常业务或所述正常业务迁移失败时,根据设置的时间间隔重新执行对所述非正常业务或迁移失败的所述正常业务的迁移,直至重新执行迁移的次数达到阈值或所述关联业务相应迁移完成。

3. 如权利要求1所述的光纤割接方法,其特征在于,所述根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移之后,包括:

分析所述关联业务的迁移路由的影响类型,将所述影响类型返回给终端。

4. 如权利要求1所述的光纤割接方法,其特征在于,所述获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求之前,包括:

获取携带有目标光纤的标识信息的维护窗口创建请求,确定所述创建请求校验通过时,创建维护窗口对象,并设置所述维护窗口对应状态机的初始状态后进行存储;其中,所述维护窗口包括所述目标光纤的光纤割接信息,所述状态机的状态用于触发对应工作模式。

5. 如权利要求4所述的光纤割接方法,其特征在于,所述根据所述光纤割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源之前,包括:

根据所述光纤割接请求确定与所述目标光纤对应的维护窗口,通过所述维护窗口的状态机的相应状态触发进入光纤割接工作模式;

所述根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移之后,包括:

更新所述维护窗口的状态机的状态用于触发下一设置的工作模式。

6. 如权利要求4所述的光纤割接方法,其特征在于,所述获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求之前,还包括:

执行如下至少其中之一窗口维护操作:

获取携带有窗口标识信息的维护窗口删除请求,根据所述删除请求查找到对应的维护窗口时,将所述对应的维护窗口进行删除;

获取携带有窗口标识信息的维护窗口更新请求,确定所述更新请求校验通过时,根据所述更新请求更新对应的维护窗口后进行存储;

获取携带有窗口标识信息的维护窗口查询请求,根据所述查询请求确定对应的维护窗口查询结果。

7.如权利要求1所述的光纤割接方法,其特征在于,所述获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求之前,包括:

获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤模拟割接请求;

根据所述光纤模拟割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源,根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的路由算路结果;

根据所述路由算路结果确定对应的模拟割接结果返回给终端。

8.如权利要求7所述的光纤割接方法,其特征在于,所述根据所述路由算路结果确定对应的模拟割接结果返回给终端,包括:

根据所述路由算路结果确定可以将所述关联业务进行迁移时,将所述关联业务迁移后的业务路径作为模拟割接结果返回给终端。

9.如权利要求8所述的光纤割接方法,其特征在于,所述根据所述路由算路结果确定对应的模拟割接结果返回给终端,还包括:

确定关联业务迁移失败时,根据设置的时间间隔重新执行对迁移失败的所述关联业务的迁移,直至重新执行迁移的次数达到阈值或所述关联业务相应迁移完成;

根据所述路由算路结果确定所述关联业务无法进行迁移时,将所述关联业务不能迁移作为模拟割接结果返回给终端。

10.如权利要求1所述的光纤割接方法,其特征在于,所述根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移之后,包括:

获取携带有所述目标光纤的标识信息的割接返回请求;

根据所述割接返回请求确定所述目标光纤割接前的业务路径正常时,将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径。

11.如权利要求10所述的光纤割接方法,其特征在于,所述将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径之后,包括:

将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径所对应形成的割接返回结果发送给终端。

12.如权利要求11所述的光纤割接方法,其特征在于,所述将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径所对应形成的割接返回结果发送给终端,包括:

确定所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径成功时,将割接返回成功的结果发送给终端;

确定所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径不成功时,根据设置周期重复执行将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径的步骤,直至所述重复执行的次数达到预设值,并将相应关联业务割接返回不成功的结果发送给终端;或直至确定割接返回成功,并将割接返回成功的结果发送给终端。

13.一种光纤割接装置,其特征在于,包括:

转换模块,用于获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求;

光纤割接模块,用于根据所述光纤割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源,根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的迁移路由;根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移;

其中,所述光纤割接模块,还用于根据所述光纤割接请求中对应的所述目标光纤的位置,确定所述目标光纤对应连接的目标节点以及连接于所述目标节点之间的其它链路;根据所述目标光纤对应连接的目标节点以及连接于所述目标节点之间的其它链路,确定与所述目标光纤对应的所述关联业务的迁移路由;

所述光纤割接模块,还用于识别所述关联业务为正常业务、非正常业务或迁移失败的正常业务;将所述正常业务迁移到对应的迁移路由;对所述非正常业务或所述迁移失败的正常业务设置重新执行的策略。

14. 一种SDN控制器,其特征在于,包括处理器和用于存储能够在处理器上运行的计算机程序的存储器;其中,

所述处理器用于运行所述计算机程序时,执行权利要求1至12中任一项所述的光纤割接方法。

15. 一种光纤割接系统,其特征在于,包括应用服务器及如权利要求14所述的SDN控制器,所述应用服务器用于接收终端发送的指令,将所述指令发送给所述SDN控制器的北向接口,所述SDN控制器通过南向接口与设备侧进行通讯。

16. 一种存储介质,其特征在于,所述存储介质中存储有可执行指令,所述可执行指令被处理器执行时实现权利要求1至12中任一项所述的光纤割接方法。

## 光纤割接方法、装置、SDN控制器、系统及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光网络通讯技术领域,尤其涉及一种光纤割接方法、装置、SDN控制器、系统及存储介质。

### 背景技术

[0002] 全球数据流量爆炸式增长,以视频和流媒体业务为代表的新兴业务快速发展,使动态、高带宽和高质量要求的数据业务成为网络流量主体,并驱动网络向分组化演进。在传送网方面,可以看到,从传统的SDH(Synchronous Digital Hierarchy,同步数字体系)电路交换网络,发展到具备多业务接入功能的MSTP(Multi-Service Transfer Platform,基于SDH的多业务传送平台),并逐步演进至今天的OTN(Optical Transport Network,光传送网)、PTN(Packet Transport Network,分组传送网),正是网络流量数据化发展的结果。

[0003] 目前,在现网业务运行的网络中进行光纤维护时或增加站点时,需要人工将一条一条操作业务(倒换)进行流量切换,从而人力成本很高、且容易由于人工误操作而引起故障,从而影响现网业务。

### 发明内容

[0004] 为解决现有存在的技术问题,本发明实施例提供一种成本低、且可有效保护业务完整性的光纤割接方法、装置、SDN控制器、系统及存储介质。

[0005] 为达到上述目的,本发明实施例的技术方案是这样实现的:

[0006] 一种光纤割接方法,包括:获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求;根据所述光纤割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源,根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的迁移路由;根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移。

[0007] 一种光纤割接装置,包括转换模块,用于获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求;光纤割接模块,用于根据所述光纤割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源,根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的迁移路由;根据所述迁移路由对所述关联业务进行割接。

[0008] 一种SDN控制器,包括处理器和用于存储能够在处理器上运行的计算机程序的存储器;其中,所述处理器用于运行所述计算机程序时,执行本申请实施例所述的光纤割接方法。

[0009] 一种SDN控制器系统,包括应用服务器及SDN控制器,所述应用服务器用于接收终端发送的指令,将所述指令发送给所述SDN控制器的北向接口,所述SDN控制器通过南向接口与设备侧进行通讯,所述SDN控制器用于执行本申请实施例所述的光纤割接方法。

[0010] 一种存储介质,所述存储介质中存储有可执行指令,所述可执行指令被处理器执行时实现本申请实施例所述的光纤割接方法。

[0011] 上述实施例所提供的光纤割接方法、装置、SDN控制器、系统及存储介质中,通过获

取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求,根据所述光纤割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源,根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的迁移路由,根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移,如此,当需要进行目标光纤维护时,能够自动确定目标光纤对应的关联业务的路由进行迁移,从而可以自动将与目标光纤维护受影响的业务的切走,一方面确保目标光纤维护过程中业务不会丢失,有效保护业务完整性;另一方面大大减小了人工成本,也避免了人工误操作所可能引起的故障。

#### 附图说明

- [0012] 图1为本申请一实施例提供的光纤割接方法的应用示意图;
- [0013] 图2为本申请另一实施例提供的光纤割接方法的应用示意图;
- [0014] 图3为本申请又一实施例提供的光纤割接方法的应用示意图;
- [0015] 图4为本申请再一实施例提供的光纤割接方法的应用示意图;
- [0016] 图5为本申请一实施例提供的光纤割接方法的流程示意图;
- [0017] 图6为本申请另一实施例提供的光纤割接方法的流程示意图;
- [0018] 图7为本申请又一实施例提供的光纤割接方法的流程示意图;
- [0019] 图8为本申请一实施例提供的光纤割接方法中模拟割接的流程图;
- [0020] 图9为本申请一实施例提供的光纤割接方法中执行割接的流程图;
- [0021] 图10为本申请一实施例提供的光纤割接方法中割接返回的流程图;
- [0022] 图11为本申请一实施例所提供的光纤割接装置的结构示意图;
- [0023] 图12为本申请一实施例所提供的SDN控制器的结构示意图;
- [0024] 图13为本申请一实施例所提供的光纤割接系统的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0025] 以下结合说明书附图及具体实施例对本发明技术方案做进一步的详细阐述。除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0026] 在以下的描述中,涉及到“一些实施例”的表述,其描述了所有可能实施例的子集,但是应当理解,“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集,并且可以在不冲突的情况下相互结合。

[0027] 对本发明进行进一步详细说明之前,对本发明实施例中涉及的名词和术语进行说明,本发明实施例中涉及的名词和术语适用于如下的解释。

[0028] 1)、软件定义网络(Software Defined Network,SDN),是指一种开放的网络架构,主要特点为集中控制性和网络可编程性,允许网络管理人员以软件编程的方式对整个网络进行管理与操作。SDN将逻辑控制功能和数据转发功能分离,由基于软件的网络控制器来实现对网络的逻辑控制功能,而底层的网络设备只需负责实现简单的数据转发功能,通过OpenFlow协议与网络控制器进行交互。

[0029] 2)、OpenFlow协议,是指一种网上通信协议,属于数据链路层,能够控制网上交换

器或路由器的转发平面(forwarding plane),借此改变网上数据包所走的网上路径。

[0030] 为了能够解决在现网业务运行的网络中进行光纤维护或增加站点时,通过人工将一条一条操作业务(倒换)进行流量切换所带来的问题,本申请发明人在研究中发现,可以通过提供一种应用于SDN网络中的光纤割接方法,当在现网业务运行的网络中进行光纤割接或者增加站点时,通过根据目标光纤的割接信息确定的拓扑资源,确定与待割接的目标光纤割接时将受影响的关联业务的迁移路由,提前且自动将关联业务流量切走;当光纤维护结束后或者站点增加完成后,可以将所述关联业务的流量再重新切回来。

[0031] 请参阅图1,为本申请一实施例提供的光纤割接方法应用于单链路单业务架构的应用场景示意图,主要是针对单光纤链路进行物理维护,待割接光纤为单光纤链路。其中,网管应用平台通常包括网管应用服务端程序所在的应用服务器和网管应用客户端程序所在的终端。网络管理人员可以通过终端发送对网络管理的指令,经应用服务器转发至SDN控制器,通过SDN控制器根据相应的指令响应并执行本申请实施例所提供的光纤割接方法的步骤。在对待割接光纤进行物理维护前,可以采用本申请实施例提供的光纤割接方法确定对应的迁移路由,并需要待割接光纤对应的链路上承载的业务自动迁移到预期的迁移路由,通过该迁移路由承载相应业务,以保证业务的完整性。针对该单链路单业务架构的光纤割接方法,通常适应于资源比较丰富的场景,一条业务一次占用一个链路,主要考虑的是对数据质量要求比较高、实时性要求比较高的业务,对业务迁移后回复速度要求也比较快。

[0032] 请参阅图2,为本申请另一实施例提供的光纤割接方法应用于多链路单业务架构的应用场景示意图,主要是同时针对主业务光纤(待割接光纤1)和保护业务光纤(待割接光纤2)同时进行物理维护。在待割接光纤进行物理维护前,采用本申请实施例提供的光纤割接方法确定对应的迁移路由,并需要待割接光纤对应的链路上承载的业务自动迁移到预期的迁移路由,通过该迁移路由承载相应业务,以保证业务的完整性。针对该多链路单业务架构的光纤割接,由于主业务光纤和保护业务光纤都要割接,从而基于备用链路的保护倒换机制不能起作用。

[0033] 可选的,将待割接光纤对应的链路上承载的业务自动迁移到预期的迁移路由之前,还可以包括执行模拟割接判断是否能割接成功,基于模拟割接可以优化迁移路由的确定和提升割接成功率。可选的,将待割接光纤对应的链路上承载的业务自动迁移到预期的迁移路由之后,等光纤割接完成,还可以包括执行割接返回把相应的业务迁移回原路由,可有效地保护业务的完整性。针对该多链路单业务架构的光纤割接方法,通常适应于资源很丰富的场景,一条业务一次占用一个主链路和一个保护链路,主要考虑的是那种对数据要求安全性高,数据质量要求比较高,实时性要求比较高的业务,对业务的迁移后返回速度要求也比较快。

[0034] 请参阅图3,为本申请又一实施例提供的光纤割接方法应用于单链路多业务架构的应用场景示意图,主要是针对单链路上可能会有几百甚至几千条业务承载,光纤上数据量比较密集的目标光纤进行物理维护。在待割接光纤进行物理维护前,采用本申请实施例提供的光纤割接方法确定对应的迁移路由,并需要待割接光纤对应的链路上承载的业务自动迁移到预期的迁移路由,通过该迁移路由承载相应业务。针对该单链路多业务架构的光纤割接,还可以进一步考虑到大量正常业务、非正常业务(如优化中、恢复中、等待中业务)以及迁移失败的业务的处理情况,可以把数据量存储在数据库,通过定时器循环遍历来实

现对业务的迁移。

[0035] 可选的,将待割接光纤对应的链路上承载的业务自动迁移到预期的迁移路由之后,等待割接光纤割接完成,还可以包括执行割接返回把相应的业务迁移回原路由,可有效地保护业务的完整性。针对该多链路单业务架构的光纤割接方法,通常适应于资源利用率比较高的场景,也是目前用的比较多的一种场景,多条业务占用一个链路,主要是考虑到对业务安全性要求不高,实时性要求不是很高,对业务迁移后返回速度也不是很快的场景。

[0036] 请参阅图4,为本申请又一实施例提供的光纤割接方法应用于多链路多业务架构的应用场景示意图,主要是同时针对主业务光纤(待割接光纤1)和保护业务光纤(待割接光纤2)同时进行物理维护。针对该多链路多业务架构的光纤割接,由于主业务光纤和保护业务光纤都要割接,从而基于备用链路的保护倒换机制不能起作用,且待割接光纤可能会有几百甚至几千条业务承载,光纤上的数据量比较密集。在待割接光纤进行物理维护前,采用本申请实施例提供的光纤割接方法确定对应的迁移路由,并需要待割接光纤对应的链路上承载的业务自动迁移到预期的迁移路由,通过该迁移路由承载相应业务。针对该多链路多业务架构的光纤割接,还可以进一步考虑大量正常业务、非正常业务(如优化中、恢复中、等待中业务)以及迁移失败的业务的处理情况,可以把数据量存储在数据库,通过定时器循环遍历来实现对业务的迁移。

[0037] 可选的,将待割接光纤对应的链路上承载的业务自动迁移到预期的迁移路由之前,还可以包括执行模拟割接判断是否能割接成功,基于模拟割接可以优化迁移路由的确定和提升割接成功率。可选的,将待割接光纤对应的链路上承载的业务自动迁移到预期的迁移路由之后,等光纤割接完成,还可以包括执行割接返回把相应的业务迁移回原路由,可有效地保护业务的完整性。针对该多链路多业务架构的光纤割接方法,通常适应于资源利用率比较高的场景,也是目前用的最多的一种场景,多条业务占用多个链路,主要是考虑到对业务安全性要求比较高,实时性要求不是很高,对业务迁移后返回速度也不是很快的场景。

[0038] 请参阅图5,为本申请一实施例提供的一种光纤割接方法,可应用于SDN控制器,包括如下步骤:

[0039] 步骤101,获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求。

[0040] 这里,目标光纤是指待维护的光纤,光纤的维护主要包括割接光纤以及对割接完成的光纤后将业务迁移回来。以对光纤进行割接为例,目标光纤是指待割接光纤。光纤割接信息是指用于表征对指定的光纤进行割接的相关信息,包括光纤标识、割接的起始时间等。SDN控制器获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求可以是,网络管理人员通过终端上的网管应用发送携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接指令,网管应用对应的服务器将该光纤割接指令转发给SDN控制器的北向适配模块,SDN控制器通过北向适配模块接收所述光纤割接指令,进行数据结构的解析转换成SDN控制器能够执行的数据格式的光纤割接请求。该光纤割接指令的数据结构通常为通过REST下发的JSON相关报文,SDN控制器能够执行的数据格式通常是指YANG定义的数据格式。

[0041] 步骤103,根据所述光纤割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源,根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的迁移路由。

[0042] 拓扑资源是指光网络通讯系统架构所包含的链路信息。关联业务是指对目标光纤

进行割接时将受到影响的业务。与所述光纤割接信息对应的拓扑资源是指，与光纤割接请求中目标光纤进行割接操作相关的链路信息，包括目标光纤所在链路信息以及在目标光纤进行割接的起始时间内可替换承载目标光纤对应的关联业务的链路信息。迁移路由即指在目标光纤进行割接的起始时间内用于替换承载所述目标光纤的对应的关联业务的链路信息所形成的业务路径。SDN控制器掌握光网络通讯系统架构的全网链路信息，SDN控制器根据光纤割接请求中对应的目标光纤的位置，确定目标光纤对应连接的目标节点以及连接于所述目标节点之间的其它链路，从而确定与所述目标光纤对应的关联业务的迁移路由。

[0043] 步骤105，根据所述迁移路由对所述关联业务进行割接。

[0044] SDN控制根据所述迁移路由对所述关联业务进行割接，是指SDN控制器将目标光纤进行割接时将受到影响的关联业务迁移至迁移路由，从而自动完成对目标光纤进行物理割接前业务割接。

[0045] 本申请上述实施例中，通过获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求，根据所述光纤割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源，根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的迁移路由，根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移，如此，当需要进行目标光纤物理割接前，能够自动确定目标光纤对应的关联业务的路由进行迁移，从而可以自动将与目标光纤维护受影响的业务的切走，一方面可以确保目标光纤维护过程中业务不会丢失，有效保护业务完整性；另一方面大大减小了人工成本，也避免了人工误操作所可能引起的故障。

[0046] 在一些实施例中，所述步骤105，根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移，包括：

[0047] 确定关联业务为正常业务时，将所述正常业务迁移到对应的迁移路由；

[0048] 确定关联业务为非正常业务或所述正常业务迁移失败时，根据设置的时间间隔重新执行对所述非正常业务或迁移失败的所述正常业务的迁移，直至重新执行迁移的次数达到阈值或所述关联业务相应迁移完成。

[0049] 这里，目标光纤对应所在链路可以是多业务链路、或目标光纤的数量可以是多个，相对应1条或者多条链路。对目标光纤进行割接时，针对包含1至多个链路和1至多个业务的场景下，自动识别关联业务为正常业务或非正常业务，针对正常业务则相应迁移到预期的迁移路由；针对非正常业务或割接失败的正常业务则共同作为失败链，并定时器间隔设置的时间间隔重试执行光纤割接。这里，针对非正常业务或割接失败的正常业务进行重试执行光纤割接的次数设置阈值，当重试执行光纤割接的次数达到阈值时仍未恢复正常时，则可以将光纤割接失败的相应业务的割接失败的结果返回给终端。针对正常业务迁移成功以及非正常业务重试执行光纤割接迁移成功的相应业务的割接成功的结果返回给终端。

[0050] 本申请上述实施例中，针对关联业务为正常业务或非正常业务可以自动识别，并针对非正常业务或迁移失败的正常业务设置重新执行的策略，从而能够提升关联业务迁移成功的概率。

[0051] 在一些实施例中，请参阅图6，所述步骤105，根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移之后，包括：

[0052] 步骤106，分析所述关联业务的迁移路由的影响类型，将所述影响类型返回给终端。

[0053] 这里,将目标光纤进行割接对光网络通讯系统的影响预先定义多个影响类型,该影响类型由网络管理人员获取可以迅速知晓后确定处理方案,如根据该影响类型确定将部分业务的迁移进行手动调整。SDN控制器分析所述关联业务的迁移路由的影响类型,可以是分析目标光纤进行割接时将受到影响的关联业务,根据关联业务对应的迁移路由的影响类型确定与目标光纤进行割接对应的影响类型;或根据关联业务中受影响最大的业务,确定与目标光纤进行割接对应的影响类型。

[0054] 在一些实施例中,所述步骤101,获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求之前,包括:

[0055] 步骤1011,获取携带有目标光纤的标识信息的维护窗口创建请求,确定所述创建请求校验通过时,创建维护窗口对象,并设置所述维护窗口对应状态机的初始状态后进行存储;其中,所述维护窗口包括所述目标光纤的光纤割接信息,所述状态机的状态用于触发对应工作模式。

[0056] 这里,维护窗口是指对应一个光纤维护事件而相应建立的数据窗口。光纤割接信息是指用于表征对指定的光纤进行割接的相关信息,包括光纤标识、割接的起始时间等。目标光纤的标识信息,是指能够唯一表征对应的目标光纤身份的相关信息,包括但不限于目标光纤的ID(identification)、名称、位置等信息。状态机的状态可以用于分别表征相应的维护窗口对应的光纤维护事件的触发,如针对指定的目标光纤进行割接的维护事件而相应创建的维护窗口,该维护窗口的状态机的状态可以用于触发进入对该目标光纤进行割接的割接工作模式。需要说明的是,可以对目标光纤进行割接的流程设置多个阶段,并将多个阶段分别作为一个对应的工作模式,并通过维护窗口的状态机的状态的变化来标识与该目标光纤进行割接的流程的当前阶段,并能够用于触发进入下一阶段对应的工作模式。

[0057] SDN控制器接收到维护窗口创建请求后,还包括对维护窗口创建请求进行校验的步骤,这里的校验,可以是包括对发送为维护窗口创建请求的请求者身份进行校验,如是否为对目标光纤具有割接权限的网络管理人员发出的请求进行校验;也可以包括对发送的维护窗口创建请求中携带的信息是否符合创建维护窗口的条件进行校验,如是否包括正确的目标光纤的标识信息、是否包含对目标光纤进行割接的时间信息等。如果校验失败,可以返回校验失败的响应消息。该校验失败的响应消息包括但不限于RPC请求,其中可以包括请求的内容、维护窗口状态和错误原因。SDN控制器获取携带有目标光纤的标识信息的维护窗口创建请求可以是:网络管理人员通过终端上的网络割接应用发送需要对指定的目标光纤进行割接的维护窗口创建请求,该维护窗口创建请求需要携带指定的目标光纤的标识信息以及准备对该目标光纤进行割接对应的起始时间,SDN控制器根据维护窗口创建请求中的目标光纤的标识信息以及准备对该目标光纤进行割接对应的起始时间,创建对该目标光纤进行割接的事件对应的维护窗口,并设置该维护窗口的状态机的状态为触发进入对该目标光纤进行割接的割接工作模式。

[0058] 在一些实施例中,所述根据所述光纤割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源之前,包括:

[0059] 步骤102,根据所述光纤割接请求确定与所述目标光纤对应的维护窗口,通过所述维护窗口的状态机的相应状态触发进入光纤割接工作模式;

[0060] 所述步骤105,根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移之后,包括:

[0061] 步骤1051,更新所述维护窗口的状态机的状态用于触发下一设置的工作模式。

[0062] 这里,维护窗口是指对应一个光纤维护事件而相应建立的数据窗口。状态机的状态可以用于分别表征相应的维护窗口对应的光纤维护事件的触发。通过创建维护窗口,对目标光纤进行割接的流程设置多个阶段,并将多个阶段分别作为一个对应的工作模式,并通过该目标光纤对应的维护窗口的状态机的状态的变化来标识与该目标光纤进行割接的流程的当前阶段,并能够用于触发进入下一阶段对应的工作模式。

[0063] 本申请上述实施例中,采用创建与目标光纤对应的维护窗口并通过维护窗口的状态机的状态来相应触发进入对该目标光纤相应的工作模式,可以通过分别创建与目标光纤的割接事件对应的维护窗口,并通过维护窗口的状态机的状态来记录和跟踪该目标光纤的割接事件的进度,从而可以简化对目标光纤的割接的操作方式,且可以避免对目标光纤执行割接的流程中出错,确保对目标光纤进行割接的效率。

[0064] 在一些实施例中,所述步骤101,获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求之前,还包括:

[0065] 执行如下至少其中之一窗口维护操作:

[0066] 获取携带有窗口标识信息的维护窗口删除请求,根据所述删除请求查找到对应的维护窗口时,将所述对应的维护窗口进行删除;

[0067] 获取携带有窗口标识信息的维护窗口更新请求,确定所述更新请求校验通过时,根据所述更新请求更新对应的维护窗口后进行存储;

[0068] 获取携带有窗口标识信息的维护窗口查询请求,根据所述查询请求确定对应的维护窗口查询结果。

[0069] 这里,创建维护窗口后,还可以包括对维护窗口进行删除、更新或查询的维护操作。对于维护窗口的删除,SDN控制器接收到删除维护窗口的请求后,可以根据请求中的窗口标识信息确定相应的维护窗口后进行删除。对于维护窗口的更新,SDN控制器接收到更新维护窗口的请求后,可以根据请求中的窗口标识信息确定相应的维护窗口,校验更新参数成功后,按请求中的参数全量替换当前的维护窗口数据并入库,如校验失败则返回失败原因为参数校验失败并携带对应的错误参数。对于维护窗口的查询,SDN控制收到维护窗口的查询请求后,根据窗口标识信息找到指定的维护窗口,并返回与查询请求对应的维护窗口的信息。

[0070] 在一些实施例中,请参阅图7,所述步骤101,获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求之前,包括:

[0071] 步骤1002,获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤模拟割接请求;

[0072] 步骤1004,根据所述光纤模拟割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源,根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的路由算路结果;

[0073] 步骤1006,根据所述路由算路结果确定对应的模拟割接结果返回给终端。

[0074] 这里,光纤模拟割接请求是指表征对目标光纤进行模拟割接的请求。模拟割接是指针对目标光纤的割接进行模拟,以通过模拟确定对目标光纤进行割接的成功率的参考,如可以通过对目标光纤进行模拟割接获得对目标光纤进行割接成功率的预判、或者,可以通过对目标光纤进行模拟割接获得的路由算路结果,作为对目标光纤执行割接操作的维护窗口进行参数更新的参考。其中,模拟割接可是在对目标光纤执行割接之前进行模拟,从而

可以将模拟割接作为维护窗口的状态机的状态之一,相应的,SDN控制器获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤模拟割接请求,可以是指SDN控制器通过获取光纤模拟割接请求,基于光纤割接请求中的光纤割接信息确定对应的维护窗口,基于该维护窗口的状态机的触发进入模拟割接的工作模式。

[0075] 本申请上述实施例中,在对目标光纤进行割接之前,可以先对光纤割接进行模拟割接,通过获取对目标光纤进行模拟割接的模拟割接结果来确定对目标光纤进行割接的成功率的预判,或者获得模拟割接结果来作为手动调整实际割接过程中部分迁移路由的参考依据,可以优化目标光纤的割接方案。

[0076] 在一些实施例中,所述步骤1006,根据所述路由算路结果确定对应的模拟割接结果返回给终端,包括:

[0077] 根据所述路由算路结果确定可以将所述关联业务进行迁移时,将所述关联业务迁移后的业务路径作为模拟割接结果返回给终端。

[0078] 这里,将关联业务迁移后的业务路径作为模拟割接结果返回给终端,网络管理人员可以通过终端查看对目标光纤进行模拟割接后关联业务的迁移路由情况,便于了解将目标光纤的关联业务迁移后的光网络通讯系统的整体链路信息情况,能够实现有效监管。

[0079] 在一些实施例中,所述步骤1006,根据所述路由算路结果确定对应的模拟割接结果返回给终端,还包括:

[0080] 确定关联业务迁移失败时,根据设置的时间间隔重新执行对迁移失败的所述关联业务的迁移,直至重新执行迁移的次数达到阈值或所述关联业务相应迁移完成;

[0081] 根据所述路由算路结果确定所述关联业务无法进行迁移时,将所述关联业务不能迁移作为模拟割接结果返回给终端。

[0082] 针对目标光纤承载多业务的情况,目标光纤可能会有几百条甚至几千条业务承载,目标光纤上数据量比较密集,关联业务可能包括大量正常业务、非正常业务,从而可以进一步考虑部分关联业务迁移失败的处理情况。考虑到对迁移失败的关联业务的处理情况,可以采用多线程处理,把关联业务迁移失败对应的数据量存储在数据库,通过定时器循环遍历,根据设置的时间间隔重新执行对迁移失败的关联业务的迁移,并对重新执行迁移的次数设置阈值,当重新执行的迁移次数达到阈值时仍然迁移失败时,则相应返回对应关联业务迁移失败的模拟割接结果;当重新执行迁移后迁移成功时,则相应返回对应关联业务迁移成功后的业务路径的模拟割接结果。

[0083] 另一方面,针对目标光纤承载多业务的情况,目标光纤可能会有几百条甚至几千条业务承载,目标光纤上数据量比较密集,关联业务可能包括大量正常业务、非正常业务,针对目标光纤进行模拟割接时,根据相应的拓扑资源确定迁移路由不成功则表示根据路由算路结果确定关联业务无法进行迁移,此时将关联业务不能迁移作为模拟割接结果返回给终端,网络管理人员根据该迁移不成功的模拟割接结果,可以调整针对目标光纤的割接策略,比如调整针对目标光纤进行割接的起始时间、或对目标光纤的部分关联业务执行手动割接等,以优化目标光纤的割接方案。

[0084] 需要说明的是,在一些实施例中,模拟割接可以作为对目标光纤进行割接的流程中的一个阶段,该阶段相应可以设置为模拟割接工作模式,维护窗口的状态机的状态包括分别与该模拟割接工作模式对应的第一状态和与光纤割接工作模式对应的第二状态,网络

管理人员可以通过终端上的网络割接应用发送需要对指定的目标光纤进行模拟割接的维护窗口创建请求,SDN控制器根据维护窗口创建请求中的目标光纤的标识信息以及准备对该目标光纤进行割接对应的起始时间,创建对该目标光纤进行割接的事件对应的维护窗口,并设置该维护窗口的状态机的初始状态为第一状态,通过维护窗口的状态机触发执行模拟割接工作模式之后,状态机的状态更新为第二状态,以便于根据网络管理人员的通过终端上的网络割接应用发送需要对指定的目标光纤进行割接的光纤割接请求,查找到该对应的维护窗口,通过维护窗口的状态机的状态触发执行光纤割接工作模式。

[0085] 在一些实施例中,所述步骤105,根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移之后,包括:

[0086] 步骤1071,获取携带有所述目标光纤的标识信息的割接返回请求;

[0087] 步骤1072,根据所述割接返回请求确定所述目标光纤割接前的业务路径正常时,将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径。

[0088] 割接返回是指将目标光纤在割接时进行迁移的关联业务在割接完成后返回至割接前的业务路径。割接返回请求通过是由网络管理人员在确定对目标光纤进行物理割接完成后,通过终端上的网管应用发出;或者,割接返回请求也可以是根据目标光纤进行割接时所对应设置的起始时间,确定对目标光纤进行割接的结束时间到来后通过定时器触发而自动发出。SDN控制器获取到携带有目标光纤的标识信息的割接返回请求,确定所述目标光纤进行割接前的业务路径是否正常,如可以发送心跳数据包的方式验证所述目标光纤进行割接前的业务路径是否正常,确定正常时则将所述关联业务重新切换回所述目标光纤割接前的业务路径;确定非正常时,则可以继续等待一定时间重试,直至可以确定恢复正常后执行割接返回操作、或直至重试的次数达到预设值后将割接返回失败的割接返回结果发送给终端。如此,同样可以避免对目标光纤割接完成后需要人为的将对应的关联业务返回到原始路径而导致的人力成本,消除可能因为人工误操作所引起的故障,有效的提升了光纤维护的效率,保护业务的完整性。

[0089] 需要说明的是,在一些实施例中,割接返回可以作为对目标光纤进行割接的流程中的一个阶段,该阶段相应也可以设置为割接返回工作模式,维护窗口的状态机的状态包括分别与该模拟割接工作模式对应的第一状态、与光纤割接工作模式对应的第二状态、和与割接返回工作模式对应的第三状态。网络管理人员可以通过终端上的网络割接应用发送需要对指定的目标光纤进行模拟割接的维护窗口创建请求,SDN控制器根据维护窗口创建请求中的目标光纤的标识信息以及准备对该目标光纤进行割接对应的起始时间,创建对该目标光纤进行割接的事件对应的维护窗口,并设置该维护窗口的状态机的初始状态为第一状态;通过维护窗口的状态机触发执行模拟割接工作模式之后,状态机的状态更新为第二状态,以便于根据网络管理人员的通过终端上的网络割接应用发送需要对指定的目标光纤进行割接的光纤割接请求,查找到该对应的维护窗口,通过维护窗口的状态机的状态触发执行光纤割接工作模式;通过维护窗口的状态机触发执行光纤割接工作模式之后,状态机的状态更新为第三状态,以便于根据网络管理人员的通过终端上的网络割接应用发送需要对指定的目标光纤进行割接返回的割接返回请求,查找到该对应的维护窗口,通过维护窗口的状态机的状态触发执行割接返回工作模式。

[0090] 在一些实施例中,所述将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径之

后,包括:

[0091] 将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径所对应形成的割接返回结果发送给终端。

[0092] 这里,SDN控制器根据割接返回请求,将目标光纤对应的关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径,将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径所对应形成的割接返回结果发送给终端。割接返回结果可以是返回成功、返回不成功或者部分返回不成功的割接返回结果。

[0093] 在一些实施例中,所述将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径所对应形成的割接返回结果发送给终端,包括:

[0094] 确定所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径成功时,将割接返回成功的结果发送给终端;

[0095] 确定所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径不成功时,根据设置周期重复执行将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径的步骤,直至所述重复执行的次数达到预设值,并将相应关联业务割接返回不成功的结果发送给终端;或直至确定割接返回成功,并将割接返回成功的结果发送给终端。

[0096] 针对目标光纤承载多业务的情况,目标光纤可能会有几百条甚至几千条业务承载,目标光纤上数据量比较密集,关联业务可能包括大量正常业务、非正常业务,从而可以进一步考虑部分关联业务返回失败的处理情况。考虑到对返回失败的关联业务的处理情况,可以采用多线程处理,把关联业务返回失败对应的数据量存储在数据库,通过定时器循环遍历,根据设置的时间间隔重新执行对返回失败的关联业务的返回,并对重新执行返回的次数设置阈值,当重新执行的返回次数达到阈值时仍然返回失败时,则相应返回对应关联业务返回失败的割接返回结果;当重新执行返回后返回成功时,则相应返回对应关联业务返回成功的割接返回结果。

[0097] 为了能够对本申请实施例所提供的光纤割接方法的实现流程能够进一步具体的了解,下面分别以光纤割接方法中的模拟割接流程、执行割接流程和割接返回流程为例进行说明,需要说明的是,在所述光纤割接方法中可以同时包括所述模拟割接流程、执行割接流程和割接返回流程。请参阅图8,为本申请一实施例提供的光纤割接方法中执行模拟割接流程的示意图,模拟割接流程可以包括如下步骤:

[0098] 步骤S110,终端发出模拟割接指令;网络管理人员可以通过终端上的网管应用客户端发出执行模拟割接的指令,例如,终端可以通过REST下发执行模拟割接的JSON相关的报文。这里,终端还可以接收SDN控制器响应模拟割接指令返回的模拟割接结果。

[0099] 步骤S111,对模拟割接指令的数据格式进行转换,转换为SDN控制器可识别的数据格式;其中,SDN控制器可以通过转换模块,该转换模块可以为北向适配模块,将通过北向接口接收到的模拟割接指令,包括但不限于JSON报文的数据结构进行解析,并转换成包括但不限于YANG定义的数据格式,以便于根据模拟割接指令对应的数据执行模拟割接使用。这里,转换模块还可以把执行完模拟割接后的模拟割接结果的YANG定义的数据格式转换为JSON报文数据上报给终端。

[0100] 步骤S112,配置维护窗口;根据转换后的模拟割接指令对应的数据,配置与待割接的目标光纤对应的维护模式窗口,创建窗口资源,设置初始状态机等操作;

- [0101] 步骤S113,维护窗口的状态机触发进入模拟割接工作模式;启动模拟割接线程,进入模拟割接,并社会状态机的状态开始模拟割接状态;
- [0102] 步骤S114,锁定与待割接的目标光纤对应的链路;锁定维护模式窗口要模拟割接的目标光纤的链路,比免割接过程中出错;
- [0103] 步骤S115,确定与要模拟割接的目标光纤对应的拓扑资源,根据所述拓扑资源提取与待割接的目标光纤对应的链路中受影响链路,并提出受影响链路的路由;
- [0104] 步骤S116,遍历要算路的路由;通过遍历要算路的路由,得到受影响的业务类型等;
- [0105] 步骤S117,生成路由请求对象;生成路由请求对象的相关资源;
- [0106] 步骤S118,根据理由请求对象和算法得到路由算路结果;其中,可以根据路由请求对象,申请信号量,调用各种算法进行算路,得到路由算路结果;
- [0107] 步骤S119,分析受影响的业务情况得到影响类型;其中,分析受影响的业务情况,根据步骤S17得到的受影响的业务类型和业务的其它资源生成受影响的服务对应的影响类型。
- [0108] 步骤S120,生成模拟割接结果;根据模拟割接返回的结果和窗口维护保存的数据,构建模拟割接上报的模拟割接结果数据。
- [0109] 步骤S121,解锁链路;解锁维护窗口配置的模拟割接相关链路。
- [0110] 步骤S122,上报模拟割接结果;根据步骤S21生成的模拟割接结果,把结果的数据格式转换成北向YANG文件定义的数据结构格式,并上报给SDN控制器的北向适配模块。
- [0111] 请参阅图9,为本申请一实施例提供的光纤割接方法中执行割接流程的示意图,执行割接流程可以包括如下步骤:
- [0112] 步骤S210,终端发出光纤割接指令;网络管理人员可以通过终端上的网管应用客户端发出执行光纤割接的指令,例如,终端可以通过REST下发执行光纤割接的JSON相关的报文;这里,终端还可以接收SDN控制器响应光纤割接指令返回的光纤割接结果。
- [0113] 步骤S211,对光纤割接指令的数据格式进行转换,转换为SDN控制器可识别的数据格式;其中,SDN控制器可以通过转换模块转换数据,该转换模块可以为北向适配模块,将北向接口接收到的光纤割接指令,包括但不限于JSON报文的数据结构进行解析,并转换成包括但不限于YANG定义的数据格式,以便于根据光纤割接指令的数据执行光纤割接使用。这里,转换模块还可以把执行完光纤割接的光纤割接结果的YANG定义结构的数据转为JSON报文数据上报。
- [0114] 步骤S212,配置维护窗口;根据转换后的光纤割接指令对应的数据,配置与待割接的目标光纤对应的维护模式窗口,创建窗口资源,设置初始状态机等操作。
- [0115] 步骤S213,维护窗口的状态机触发进入光纤割接工作模式;启动光纤割接线程,进入光纤割接,并设置状态机开始光纤割接状态。
- [0116] 步骤S214,锁定与待割接的目标光纤对应的链路;锁定步骤S212中维护窗口模式要光纤割接的链路,以免割接过程中冲突。
- [0117] 步骤S215,确定与待割接的目标光纤对应的受影响业务,并循环遍历进行迁移;其中获取受待割接的目标光纤对应的受影响业务,并循环遍历业务以执行割接操作。
- [0118] 步骤S216,启动失败链定时器;定时器定时扫描执行失败数据链和非正常业务数

据链,以便重试执行和结果上报。

[0119] 步骤S217,判断受影响业务是否非正常业务;如果是非正常业务则放入非正常业务执行失败链,进入步骤S22..放入失败链遍历执行;如果是正常业务,则进入步骤S218。

[0120] 步骤S218,得到受影响业务的路由集,并遍历路由集,执行受影响业务的迁移;其中,根据维护窗口下发的链路列表,取出当前受影响业务对应的路由集,并遍历路由集,以便执行步骤S219。

[0121] 需要说明的是,这里执行受影响业务的迁移,本质上是通过重路由的方式实现待割接的目标光纤的受影响业务的割接,从而不同于常规理解下的保护倒换。

[0122] 步骤S219,根据设置的割接原则确定迁移路由,将受影响业务进行迁移;其中执行光纤割接即指将待割接的目标光纤进行物理割接前,通过重路由的方式将对应的受影响业务进行迁移,对受影响业务配置资源,调用算法算路,对设备侧下交叉,对业务路由迁移。

[0123] 需要说明的是,针对常规理解下的保护倒换而言,是指主链路和备份链路之间的倒换,主链路和备份链路都是之前确定好的,只有主链路出故障才能倒换,如果主链路和备份链路都要割接,则保护倒换功能就不能起作用。这里根据设置的割接原则通过重路由的方式确定迁移路由将受影响业务进行迁移,适用于同时对主、备光纤进行割接。其次,光网络通讯系统的网络拓扑中不是所有节点间都有保护路径,有的地方没有,但也要割接光纤,这种情况,保护倒换也不能起作用,这里根据设置的割接原则通过重路由的方式确定迁移路由将受影响业务进行迁移,同样适用于没有保护链路的单业务单链路架构下的光纤割接。再次,保护倒换需要时间,如果光纤断开,采用保护倒换机制仍然会导致部分数据的丢失,这里根据设置的割接原则通过重路由的方式确定迁移路由将受影响业务进行迁移,提前把业务导到其它路由,再维护光纤,等光纤割接完成,再把业务迁回来,则可有效的保护业务的完整性等。此外,根据设置的割接原则通过重路由的方式确定迁移路由将受影响业务进行迁移,可以是针对多条甚至成百上千条业务的迁移,适应范围广、且准确性高。

[0124] 步骤S220,判断是否割接成功,是则转入步骤S225分析受影响的业务情况,否则转步骤S221放入失败链遍历执行。

[0125] 步骤S221,放入失败链遍历执行;定时器每间隔一定时间判断非正常业务和正常执行失败的业务是否达到等待重试时间,如果达到,则重新执行光纤割接,转步骤S222,否则定时器继续等待扫描。

[0126] 步骤S222,判读是否割接执行成功;失败链中的业务如果执行成功,则转步骤S225分析受影响的业务情况,否则转步骤S223判断重试次数是否用完。

[0127] 步骤S223,判断重试次数是否用完,若是,则转步骤S226分析受影响的业务情况,否则转步骤S224等待指定时间。

[0128] 步骤S224,等待指定时间,失败链中业务如果执行失败,如果重试次数还没有用完,则等待一定时间后转步骤S221继续执行。

[0129] 步骤S225,分析受影响的业务情况;根据算路结果和影响级别构造影响类型结果,根据多条路由的影响类型获取整个业务的影响类型,取影响最大的类型为业务的影响类型。

[0130] 步骤S226,生成割接结果上报。

[0131] 步骤S227,解锁链路。

[0132] 请参阅图10,为本申请一实施例提供的光纤割接方法中执行割接返回流程的示意图,割接返回流程可以包括如下步骤:

[0133] 步骤S310,终端发出割接返回指令;网络管理人员可以通过终端上的网管应用客户端发出执行割接返回的指令,例如,终端可以通过REST下发执行割接返回的JSON相关的报文;这里,终端还可以接收SDN控制器响应割接返回指令返回的割接返回结果。

[0134] 步骤S311,对割接返回指令的数据格式进行转换,转换为SDN控制器可识别的数据格式;其中,SDN控制器可以通过转换模块转换数据,该转换模块可以为北向适配模块,将北向接口接收到的割接返回指令,包括但不限于JSON报文的数据结构进行解析,并转换成包括但不限于YANG定义的数据格式,以便于根据割接返回指令的数据执行割接返回使用。这里,转换模块还可以把执行完割接返回的割接返回结果的YANG定义结构的数据转为JSON报文数据上报。

[0135] 步骤S312,配置维护窗口;根据转换后的割接返回指令对应的数据,配置与割接后待返回的目标光纤对应的维护模式窗口,创建窗口资源,设置初始状态机等操作。

[0136] 步骤S313,维护窗口的状态机触发进入割接返回工作模式;启动割接返回线程,进入割接返回,并设置状态机开始割接返回状态。

[0137] 步骤S314,生成需要返回的工作和保护路由;这里,可以根据维护窗口对应的窗口资源、业务拓扑生成工作和保护路由,也即根据所述割接返回请求确定所述目标光纤割接前的业务路径。

[0138] 需要说明的是,这里执行生成需要返回的工作和保护路由,本质上是通过重路由的方式实现根据所述割接返回请求确定所述目标光纤割接前的业务路径后并返回,从而不同于常规理解下的保护倒换。

[0139] 步骤S315,根据路由对象执行返回;其中执行返回即指将待割接的目标光纤进行物理割接完成后,通过重路由的方式将对应的受影响业务迁移回原业务路径,执行业务连接手动回复,生成业务相关资源,下交叉,然后通知算路释放资源。

[0140] 需要说明的是,针对常规理解下的保护倒换而言,是指主链路和备份链路之间的倒换,主链路和备份链路都是之前确定好的,只有主链路、备链路都正常,没有告警,才能把备份链路的业务返回到主链路,如果主链路、备链路都要割接,则保护倒换返回功能就不能起作用。这里根据路由对象执行返回可以通过算路选择要返回的路由,保证业务能正常返回。通过申请拓扑资源,调用算路算法找到待恢复的路由,并返回业务,即使主、备链路都要维护,也能正常割接返回。其次,光网络通讯系统的网络拓扑中不是所有节点间都有保护路径,有的地方没有,但也要割接光纤,这种情况,保护倒换也不能起作用,这里根据割接返回请求确定所述目标光纤割接前的业务路径,同样适用于没有保护链路的单业务单链路架构下的割接返回。再次,保护倒换主要适用于意外告警场景,而这里根据通过重路由的方式将对应的受影响业务迁移回原业务路径的割接返回可以针对已知的光纤维护场景。此外,通过重路由的方式将对应的受影响业务迁移回原业务路径,可以是针对多条甚至成百上千条业务的迁移,适应范围广、且准确性高。

[0141] 步骤S316,判断是割接返回是否成功,是则转步骤S318否则转步骤S317。

[0142] 步骤S317,判断重试次数是否用完,割接返回失败后,判断割接返回重试次数是否用完,如果是,则转步骤S318,生成并上报割接返回结果,如果否,则转步骤S315,根据路由

对象执行返回,继续执行割接返回。

[0143] 步骤S318,生成并上报割接返回结果;把割接返回执行的结果上报到步骤S311,并最终上报到步骤S310中的终端。

[0144] 本申请上述实施例提供的光纤割接方法,解决了目前维护光纤时,需要人工检测所影响的业务,并且还需要人工对受影响业务进行流量迁移,对无保护业务需要进行人工可回复式优化,对有保护业务还需要做人工倒换;当光纤维护完成后,还需要人工对原有业务的流量进行返回操作,对无保护业务需要进行人工回复,对有保护业务还需要做人工倒换;当业务量非常大时,这些人工操作变得相当繁琐和耗时,且人工操作可能产生错误,导致影响现网业务的问题。采用本申请实施例所提供的光纤割接方法,当需要进行目标光纤进行维护时,能够自动确定目标光纤对应的关联业务的路由进行迁移,从而可以自动将与目标光纤维护受影响的业务的切走,一方面确保目标光纤维护过程中业务不会丢失,有效保护业务完整性;另一方面大大减小了人工成本,也避免了人工误操作所可能引起的故障;而且,当目标光纤进行物理割接完成后需要进行业务返回时,能够自动确定需要返回的工作和保护路由形成的目标光纤割接前的业务路径,判断原业务路径正常时自动将业务迁移回来,可有效地保护业务的完整性,进一步降低了人工成本。

[0145] 本申请实施例另一方面提供一种光纤割接装置,请参阅图11,该光纤割接装置包括:转换模块11,用于获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤割接请求;光纤割接模块13,用于根据所述光纤割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源,根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的迁移路由;根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移。

[0146] 在一些实施例中,所述光纤割接模块13,具体用于确定关联业务为正常业务时,将所述正常业务迁移到对应的迁移路由;确定关联业务为非正常业务或所述正常业务迁移失败时,根据设置的时间间隔重新执行对所述非正常业务或迁移失败的所述正常业务的迁移,直至重新执行迁移的次数达到阈值或所述关联业务相应迁移完成。

[0147] 在一些实施例中,所述光纤割接装置还包括反馈模块14,所述反馈模块14用于在根据所述迁移路由对所述关联业务进行迁移之后,分析所述关联业务的迁移路由的影响类型,将所述影响类型返回给终端。

[0148] 在一些实施例中,所述光纤割接装置还包括窗口维护模块15,所述窗口维护模块15用于获取携带有目标光纤的标识信息的维护窗口创建请求,确定所述创建请求校验通过时,创建维护窗口对象,并设置所述维护窗口对应状态机的初始状态后进行存储;其中,所述维护窗口包括所述目标光纤的光纤割接信息,所述状态机的状态用于触发对应工作模式。

[0149] 在一些实施例中,所述光纤割接装置还包括状态机模块16,所述状态机模块用于根据所述光纤割接请求确定与所述目标光纤对应的维护窗口,通过所述维护窗口的状态机的相应状态触发进入光纤割接工作模式;以及用于更新所述维护窗口的状态机的状态用于触发下一设置的工作模式。

[0150] 在一些实施例中,所述窗口维护模块15,还用于执行如下至少其中之一窗口维护操作:获取携带有窗口标识信息的维护窗口删除请求,根据所述删除请求查找到对应的维护窗口时,将所述对应的维护窗口进行删除;获取携带有窗口标识信息的维护窗口更新请

求,确定所述更新请求校验通过时,根据所述更新请求更新对应的维护窗口后进行存储;获取携带有窗口标识信息的维护窗口查询请求,根据所述查询请求确定对应的维护窗口查询结果。

[0151] 在一些实施例中,所述光纤割接装置还包括模拟割接模块17,所述转换模块11还用于获取携带有目标光纤的光纤割接信息的光纤模拟割接请求;所述模拟割接模块17用于根据所述光纤模拟割接请求确定与所述光纤割接信息对应的拓扑资源,根据所述拓扑资源确定与所述目标光纤对应的关联业务的路由算路结果,根据所述路由算路结果确定对应的模拟割接结果;所述反馈模块14,还用于将根据所述路由算路结果确定对应的模拟割接结果返回给终端。

[0152] 在一些实施例中,所述反馈模块14,用于将根据所述路由算路结果确定对应的模拟割接结果返回给终端包括:根据所述路由算路结果确定可以将所述关联业务进行迁移时,将所述关联业务迁移后的业务路径作为模拟割接结果返回给终端。

[0153] 在一些实施例中,所述模拟割接模块17,还用于确定关联业务迁移失败时,根据设置的时间间隔重新执行对迁移失败的所述关联业务的迁移,直至重新执行迁移的次数达到阈值或所述关联业务相应迁移完成;所述反馈模块,用于根据所述路由算路结果确定所述关联业务无法进行迁移时,将所述关联业务不能迁移作为模拟割接结果返回给终端。

[0154] 在一些实施例中,所述光纤割接装置还包括割接返回模块18,所述转换模块11还用于获取携带有所述目标光纤的标识信息的割接返回请求;所述割接返回模块18,用于根据所述割接返回请求确定所述目标光纤割接前的业务路径正常时,将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径。

[0155] 在一些实施例中,所述反馈模块14,还用于将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径所对应形成的割接返回结果发送给终端。

[0156] 在一些实施例中,所述反馈模块14,将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径所对应形成的割接返回结果发送给终端,具体包括:确定所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径成功时,将割接返回成功的结果发送给终端;确定所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径不成功时,根据设置周期重复执行将所述关联业务切换至所述目标光纤割接前的业务路径的步骤,直至所述重复执行的次数达到预设值,并将相应关联业务割接返回不成功的结果发送给终端;或直至确定割接返回成功,并将割接返回成功的结果发送给终端。

[0157] 上述实施例提供的光纤割接装置在进行光纤割接流程时,仅以上述各程序模块的划分进行举例说明,在实际应用中,可以根据需要而将上述步骤分配由不同的程序模块完成,即可以将装置的内部结构划分成不同的程序模块,以完成以上描述的全部或者部分处理。另外,上述实施例提供的光纤割接装置与光纤割接方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。

[0158] 本发明实施例另一方面还提供一种SDN控制器,请参阅图12,该SDN控制器可以通过北向接口与应用服务层进行通讯,并通过南向接口与数据转发层通讯,通过数据转发层实现对光网络通讯系统中的设备侧,如对交换机和链路等设备的管理。所述SDN控制器包括处理器201以及用于存储能够在处理器201上运行的计算机程序的存储器202,其中,所述处理器201用于运行所述计算机程序时,执行本申请任一实施例所提供的光纤割接方法的步

骤。这里,处理器201和存储器202并非指代对应的数量为一个,而是可以为一个或者多个。存储器202中存储有操作系统和用于实现本发明实施例所提供的光纤割接方法的光纤割接装置,该处理器201用于提高计算和控制能力,支撑整个SDN控制器的运行。

[0159] 本申请实施例又一方面,请参阅图13,还提供一种光纤割接系统,包括应用服务器300和SDN控制器100,所述SDN控制器100用于执行本申请任一实施例所提供的光纤割接方法,所述应用服务器300用于接收终端200发送的指令,将所述指令发送给所述SDN控制器100的北向接口,所述SDN控制器100通过南向接口与设备侧进行通讯。所述应用服务器300用于管理各种接入网络的应用,实现对控制管理侧,如SDN控制器100发送各种命令操作,并接收控制管理侧的响应。所述终端200上安装有应用服务器300中应用的客户端程序,如网管应用301的客户端程序,用户可以通过终端200的用户界面201上显示的应用界面输入相应的操作指令,并接收与所述操作指令对应的响应数据并显示,如终端200用于接收用户输入的针对维护窗口的创建、删除、更新、查询等操作指令、或接收用户输入的执行模拟割接、执行割接、割接返回等操作指令,并接收应用服务器300转发的SDN控制器100基于上述操作指令对应返回的响应消息,通过消息处理模块203对响应消息进行处理后进行显示,如显示模拟割接结果、割接返回结果、通过UME提供的图形界面中展示光网络通讯系统的链路信息等。

[0160] 在一些实施例中,应用服务器300中的应用主要包括安全应用305、上述网管应用301、命令行应用303和第三方应用307。该安全应用305主要是指网络中接入的安全服务应用,用于建立网络的安全防御机制。该网管应用通常是由网络管理人员接入,用于进行网络的管理和监控。命令行应用303是指由控制器管理人员接入的应用,通过控制器预留的命令行(非开源)实现对控制器的配置、查询等操作,实现一些验证和调试功能,如配置光纤割接执行失败重试的间隔时间等。第三方应用307是指由第三方接入的常规应用,用于通过调用控制器的开源API(Application Program Interface,应用程序编程接口)实现自定义的功能。

[0161] 其中,所述SDN控制器100用于执行本申请任一实施例所提供的光纤割接方法对应的软件程序模块形成的光纤割接装置可以包括:反馈模块14、转换模块11、窗口维护模块15、模拟割接模块17、光纤割接模块13、割接返回模块18和状态机模块16。所述反馈模块14,用于将窗口维护、模拟割接、光纤割接、割接返回执行的结果经转换模块转换后主动上报给所述终端,通过所述终端的用户界面报告给所述网络管理人员,并将所述网络管理人员的操作指令发送给所述光纤割接装置的对应模块。

[0162] 所述转换模块11,主要是实现把网络管理人员经由网管应用的客户端下发的报文,如JSON报文,经北向接口适配成窗口维护、模拟割接、光纤割接、割接返回的数据格式,如YANG文件定义的数据格式等;同时把窗口维护、模拟割接、光纤割接、割接返回上报的数据格式转为网管应用识别的数据格式上报,如转为JSON数据格式上报。

[0163] 所述窗口维护模块15,包括但不限于维护窗口创建、维护窗口删除、维护窗口修改、维护窗口查询。所述维护窗口创建,并设置状态机后,所述SDN控制器会根据状态机的状态进入相应工作模式,如进入模拟割接模块、光纤割接模块、割接返回模块等。

[0164] 所述模拟割接模块17,接收模拟割接请求,如接收网络管理人员通过终端上的网管应用客户端发送的手动维护窗口或自动维护窗口的模拟割接请求,通过查询数据库找到

指定维护窗口,则适配成模拟割接请求给维护模块;所述维护模块根据模拟割接请求路由和算路查询条件,构建路由算路请求并进行路由算路,根据路由算路结果判断模拟割接是否成功或者失败,并把模拟割接结果返回给终端上的网管应用客户端,如果当前状态下允许模拟割接,则状态机产生下一事件。

[0165] 所述光纤割接模块13,接收执行割接请求,如接收网络管理人员通过终端上的网管应用客户端发送的手动维护窗口或自动维护窗口的执行割接请求,通过查询数据库找到指定维护窗口,如找到,适配成执行割接请求给维护模块;所述维护模块接收执行割接请求,如果当前状态或其他原因不允许执行割接,则响应执行割接失败,失败原因为当前状态不允许执行割接或其他并携带当前状态参数。如果允许割接,则设置状态机进入光纤割接工作模式,则产生状态机事件,获取要割接光纤链路上的所有业务,如果是正常业务,则直接把业务导到保护路径或工作路径,如是非正常业务,则放入非正常业务失败链多次重试执行,如果执行失败,则放入正常业务失败链多次执行。同时,通过业务处理模块实现算路,分配资源,并给设备侧下交叉,完成光纤割接功能。

[0166] 所述割接返回模块18,接收割接返回请求,如接收网络管理人员通过终端上的网管应用客户端发送手动维护窗口或自动维护窗口(等待割接返回中)的执行割接返回请求,通过查询数据库找到指定维护窗口,如找到,适配成执行割接返回请求给维护模块;同时,判断光纤割接前的路径是否正常,如是,状态机设置状态,并进入状态机,执行割接返回,把业务从光纤割接后的路径切换到光纤割接前的路径,否则返回失败,同时向设备侧下发命令,执行纤信号的返回操作。

[0167] 所述状态机模块16,用来实现维护窗口的状态的迁移,实现整个光纤割接各模块状态的切换,并进入相应的工作模式执行。

[0168] 所述光纤割接装置还包括业务处理模块121、数据存储模块121和设备侧通讯模块123,所述业务处理模块121,实现分配各种资源,进行算路,并给设备侧下交叉。所述数据存储模块122,实现把各模块需要入库的数据进行存储,并提供增、删、改、查等操作的接口。所述设备侧通讯模块123用于设备侧通讯模块,通过各种南向协议与数据转发层124进行通讯。

[0169] 所述数据转发层124包括消息转发模块1241和交叉处理模块1242,所述消息转发模块1241用于通过各种南向协议,包括但不限于netconf(Network Configuration Protocol,网络配置协议)、P4(SDN programming language,SDN编程语言)、openflow等协议与所述SDN控制器100的处理器进行通讯,所述交叉处理模块1242用于实现包括但不限于端到端光通道业务的指配、光层的保护和回复、动态带宽管理,按需分配带宽等光交叉业务的实现,通过对设备侧的单板、芯片和相关光电器件的操作实现光纤信号的割接和返回操作。

[0170] 本发明实施例还提供了一种计算机存储介质,例如包括存储有计算机程序的存储器,该计算机程序可以由处理器执行,以完成本发明任一实施例所提供的光纤割接方法的步骤。该计算机存储介质可以是FRAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、Flash Memory、磁表面存储器、光盘、或CD-ROM等存储器;也可以是包括上述存储器之一或任意组合的各种设备。

[0171] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵

盖在本发明的保护范围之内。本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围以准。

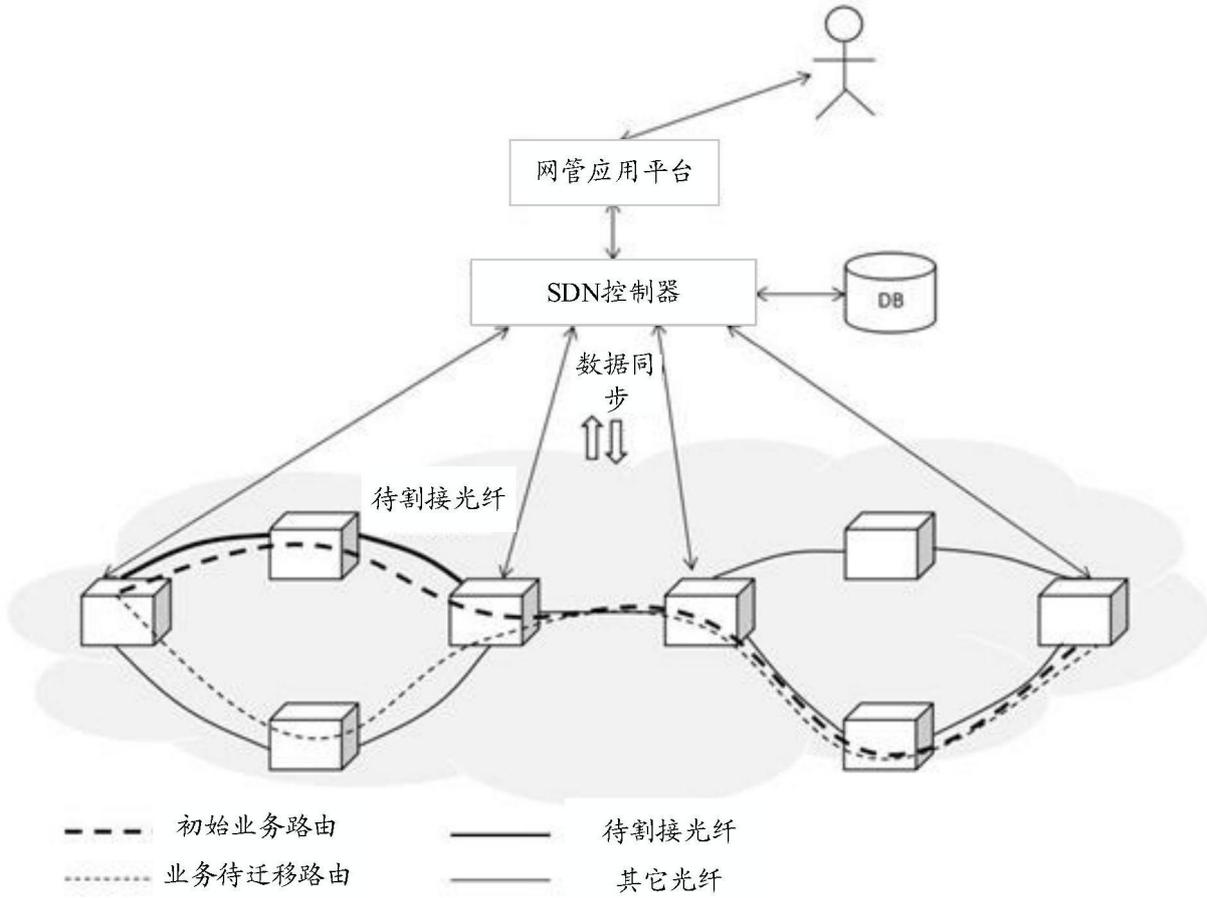


图1

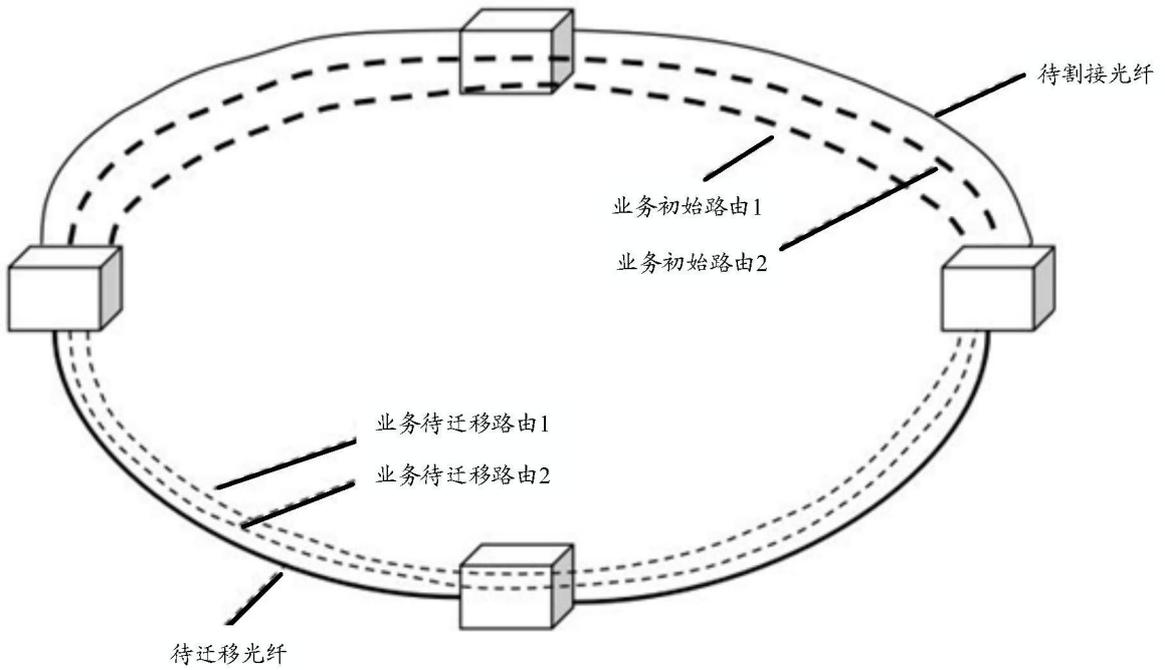


图2

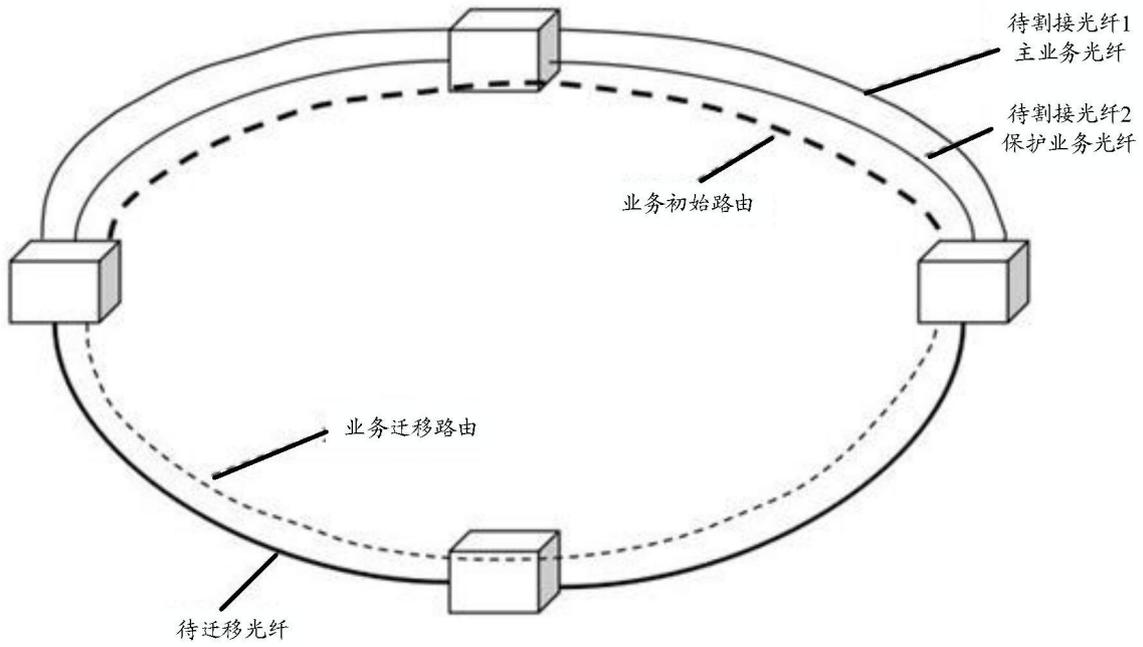


图3

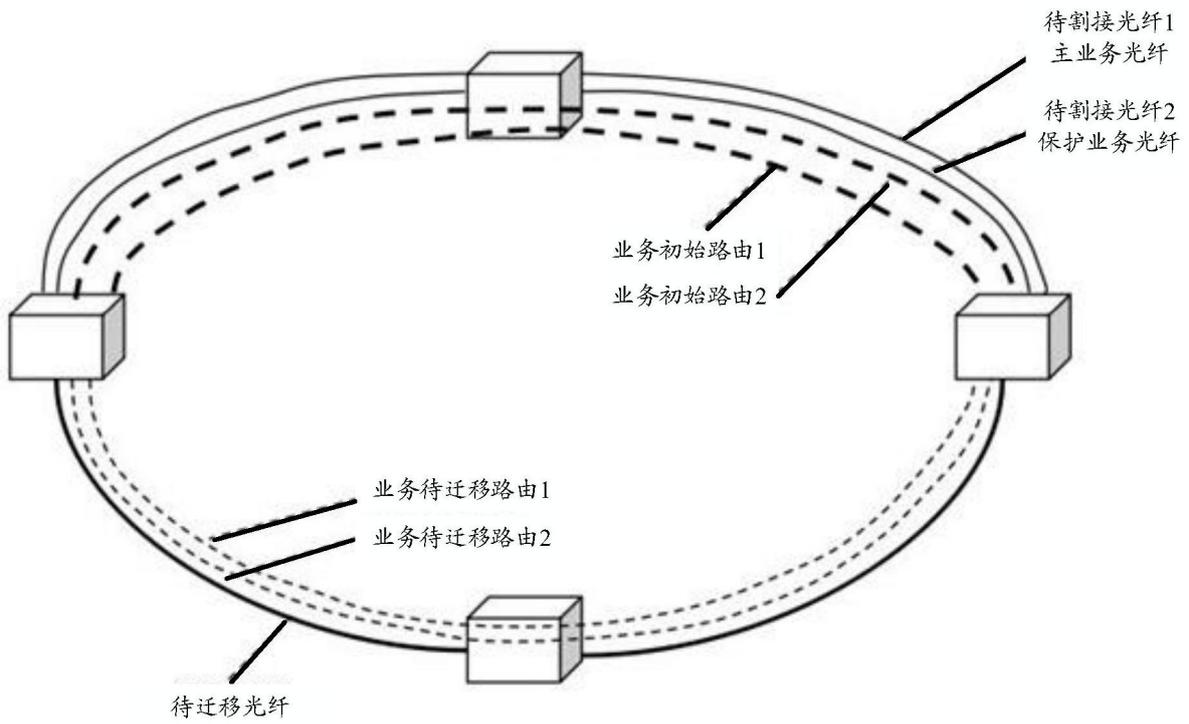


图4

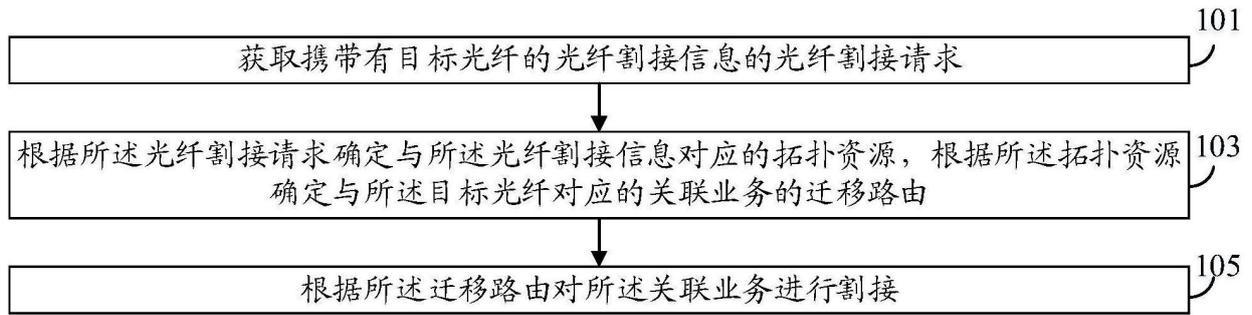


图5

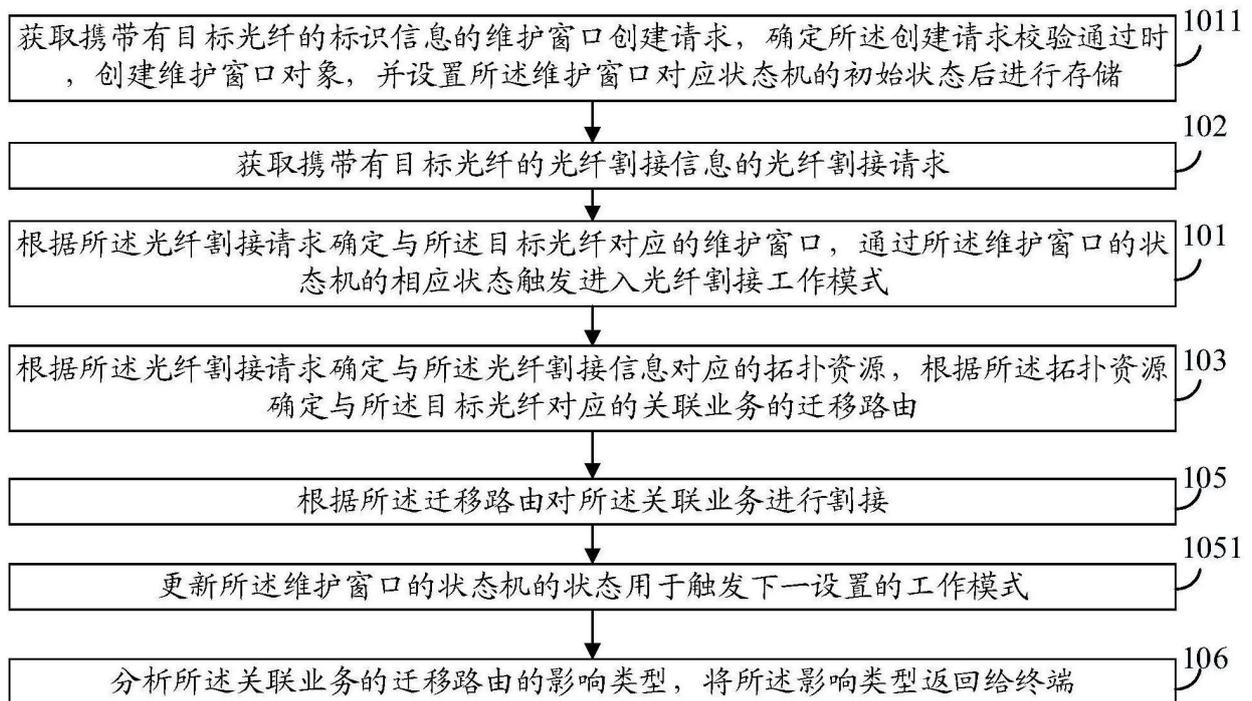


图6

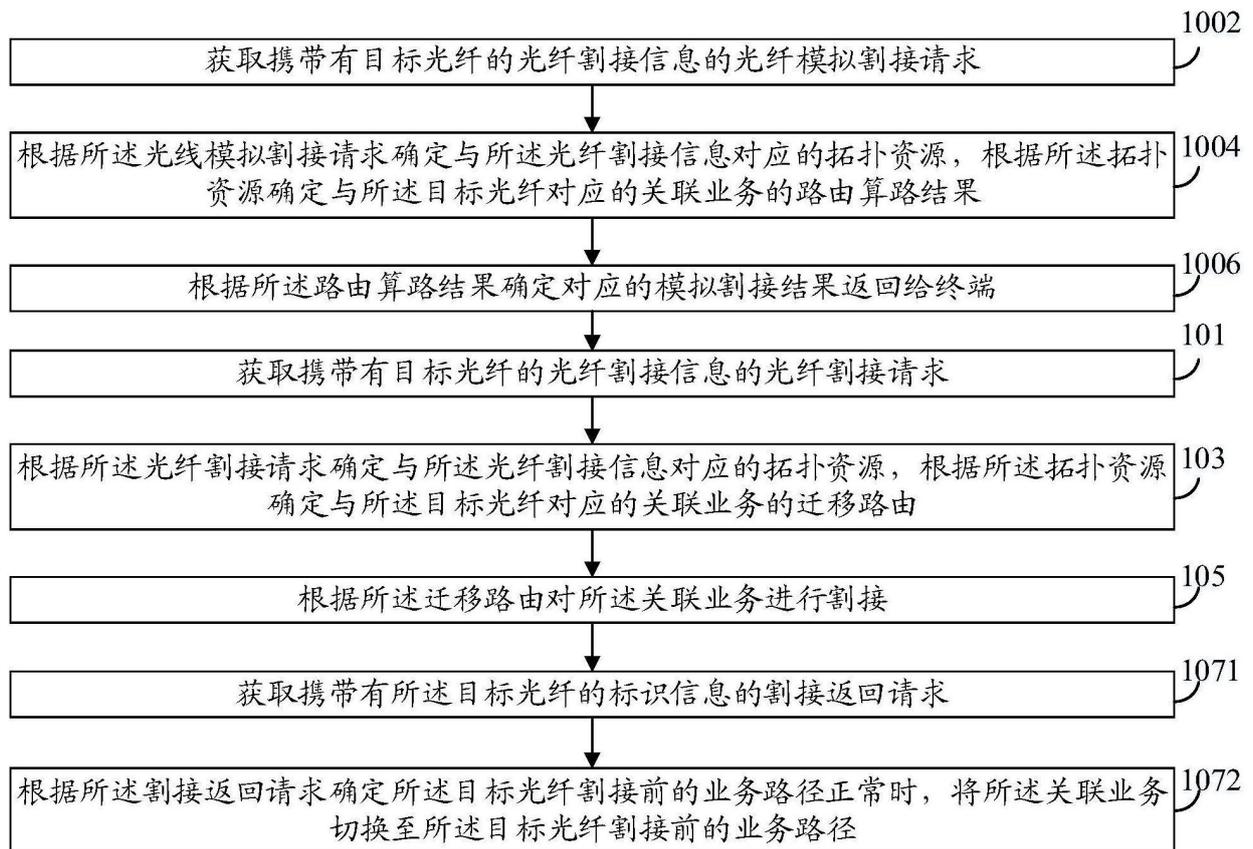


图7

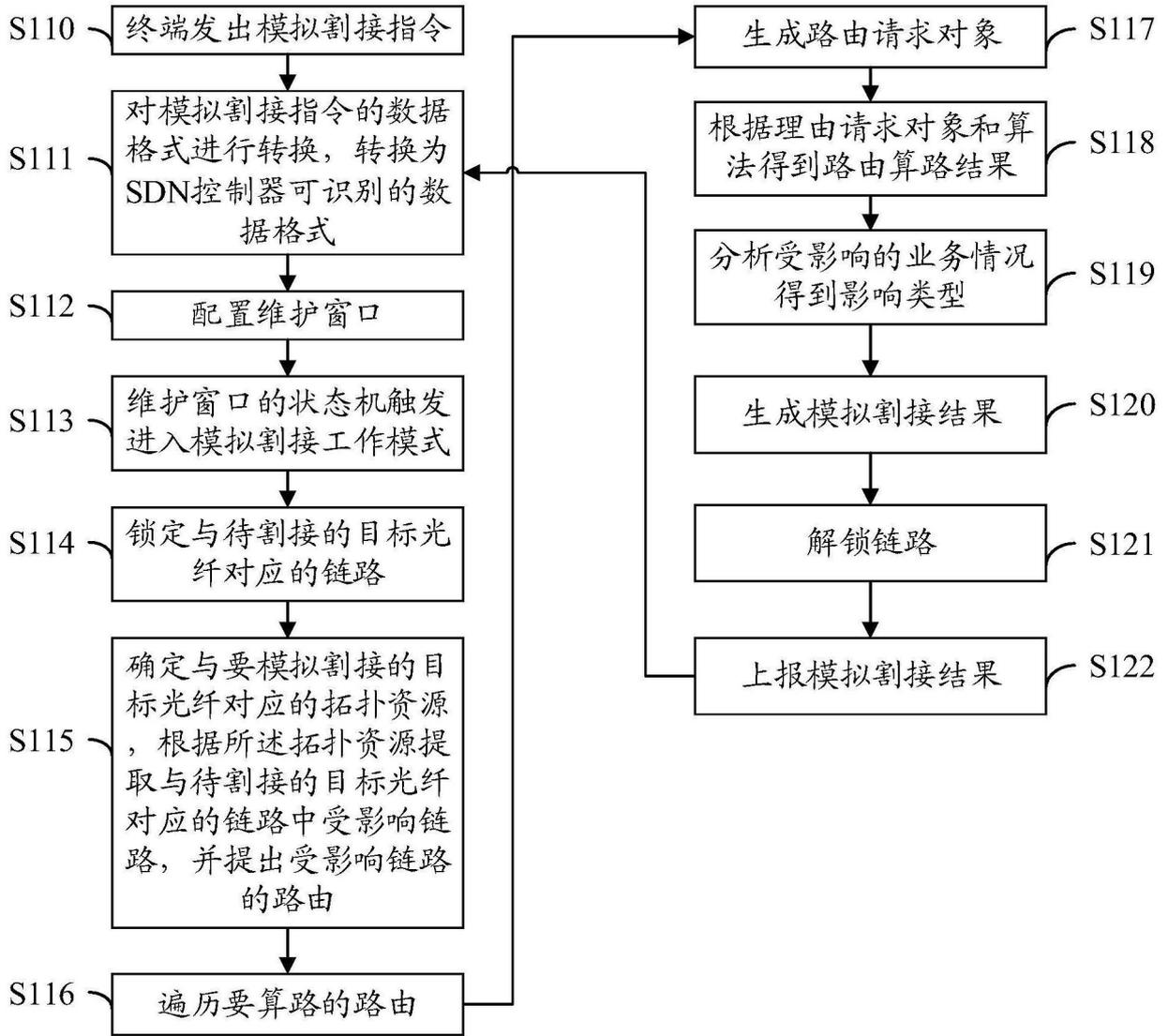


图8

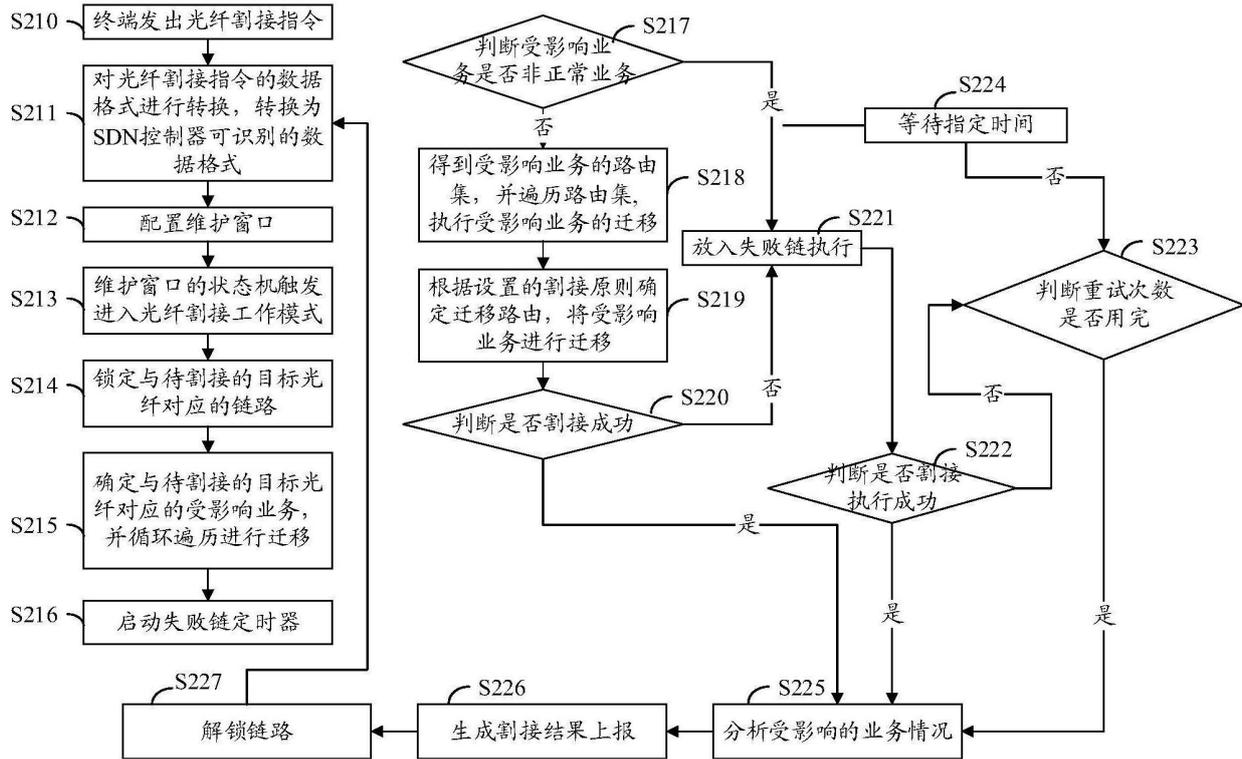


图9

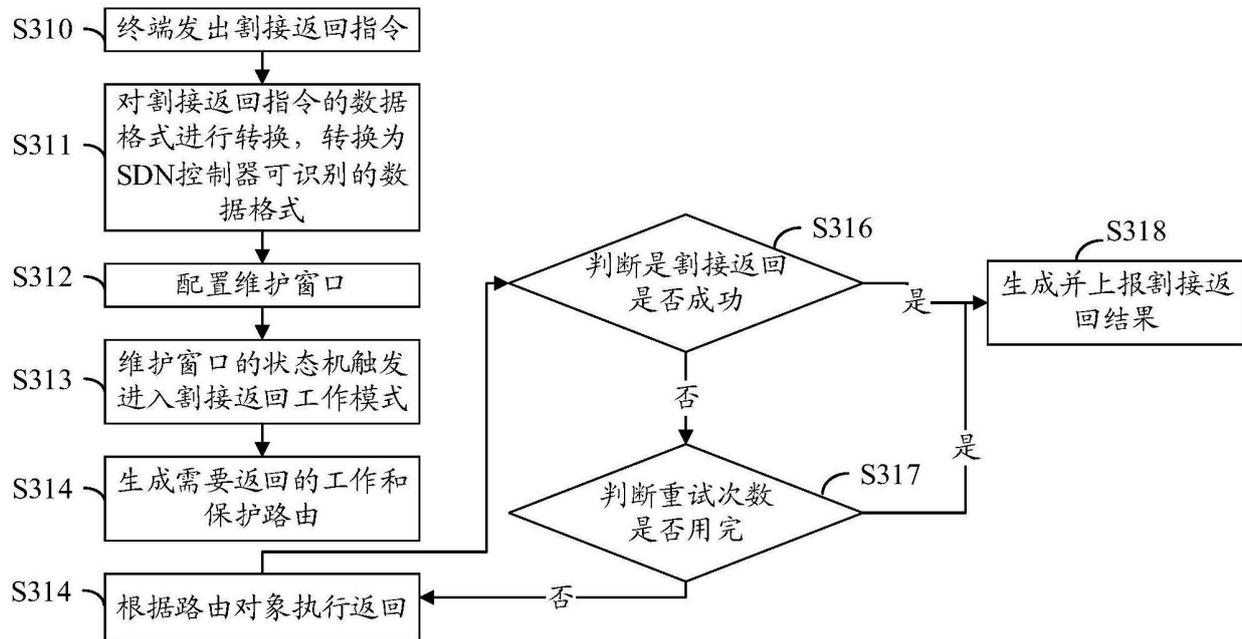


图10

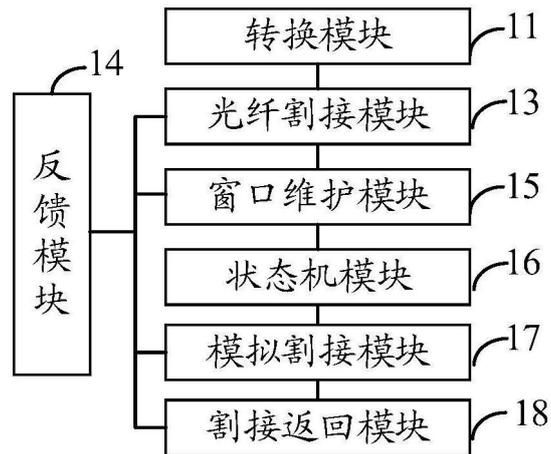


图11

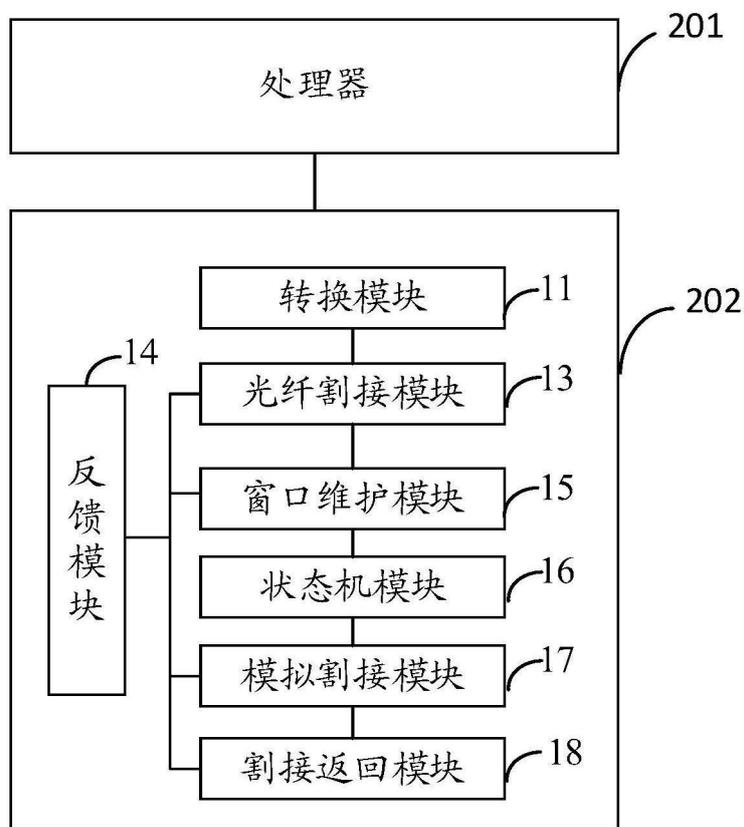


图12

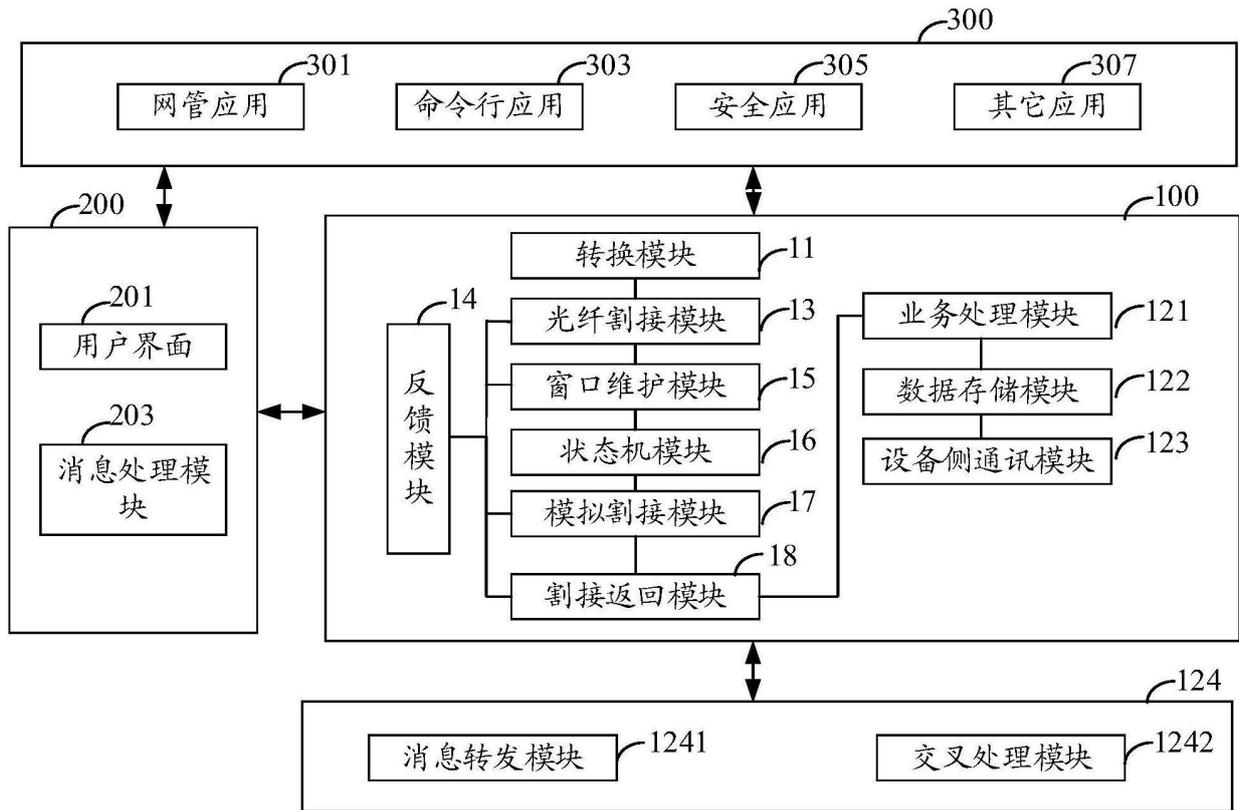


图13