



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104917630 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201510179300. 5

(22) 申请日 2015. 04. 15

(71) 申请人 深圳市深信服电子科技有限公司  
地址 518000 广东省深圳市南山区学苑大道  
1001 号南山智园 A1 栋一层

(72) 发明人 王鯨峰 雷建

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理  
有限公司 44224

代理人 何平

(51) Int. Cl.

H04L 12/24(2006. 01)

H04L 12/46(2006. 01)

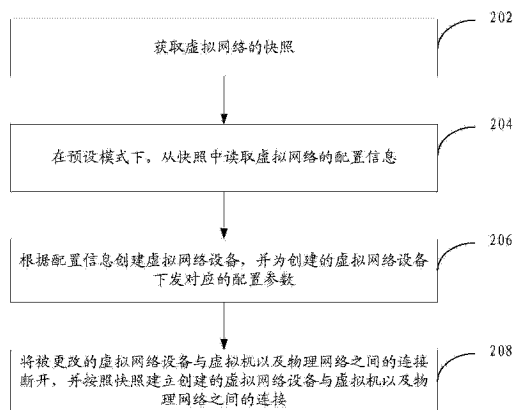
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

对虚拟网络进行恢复的方法和系统

(57) 摘要

一种对虚拟网络进行恢复的方法,所述方法包括:获取虚拟网络的快照;在预设模式下,从所述快照中读取虚拟网络的配置信息;根据所述配置信息创建虚拟网络设备,并为所创建的虚拟网络设备下发对应的配置参数;将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,并按照所述快照建立所述所创建的虚拟网络设备与所述虚拟机以及物理网络之间的连接。采用本方法能够快速恢复虚拟网络配置。此外还提供一种对虚拟网络进行恢复的系统。



1. 一种对虚拟网络进行恢复的方法,所述方法包括:  
获取虚拟网络的快照;  
在预设模式下,从所述快照中读取虚拟网络的配置信息;  
根据所述配置信息创建虚拟网络设备,并为所创建的虚拟网络设备下发对应的配置参数;  
将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,并按照所述快照建立所述所创建的虚拟网络设备与所述虚拟机以及物理网络之间的连接。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述获取虚拟网络的快照的步骤之前,还包括:  
创建虚拟网络的快照;和/或  
通过物理网络或物理介质分发所述快照。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述创建虚拟网络的快照的步骤包括:  
在预设模式下,采集虚拟网络设备的配置信息和所述虚拟网络设备与虚拟机之间的连接关系;  
将所述配置信息和所述连接关系以快照的形式进行保存。
4. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述通过物理网络或物理介质分发所述快照的步骤包括:  
将厂商发布的所述快照通过物理网络或物理介质分发至对应的虚拟网络;或  
将用户预先创建的所述快照通过物理网络或物理介质分发至对应的虚拟网络。
5. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,并按照所述快照建立所述创建的虚拟网络与所述虚拟机以及物理网络之间的连接的步骤之后,还包括:  
删除所述被更改的虚拟网络设备;  
退出所述预设模式。
6. 一种对虚拟网络进行恢复的系统,其特征在于,所述系统包括:  
获取模块,用于获取虚拟网络的快照;  
读取模块,用于在预设模式下,从所述快照中读取虚拟网络的配置信息;  
第一创建模块,用于根据所述配置信息创建虚拟网络设备,并为所创建的虚拟网络设备下发对应的配置参数;  
恢复模块,用于将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,并按照所述快照建立所述所创建的虚拟网络设备与所述虚拟机以及物理网络之间的连接。
7. 根据权利要求 6 所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:  
第二创建模块,用于创建虚拟网络的快照;和/或  
分发模块,用于通过物理网络或物理介质分发所述快照。
8. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述第二创建模块包括:  
采集单元,用于在预设模式下,采集虚拟网络设备的配置信息和所述虚拟网络设备与虚拟机之间的连接关系;  
保存单元,用于将所述配置信息和所述连接关系以快照的形式进行保存。
9. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述分发模块还用于将厂商发布的所述

快照通过物理网络或物理介质分发至对应的虚拟网络 ;或将用户预先创建的所述快照通过物理网络或物理介质分发至对应的虚拟网络。

10. 根据权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:
  - 删除模块,用于删除所述被更改的虚拟网络设备 ;
  - 退出模块,用于退出所述预设模式。

## 对虚拟网络进行恢复的方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算机网络技术领域,特别是涉及一种对虚拟网络进行恢复的方法和系统。

### 背景技术

[0002] 随着网络技术的发展,虚拟网络已得到广泛应用。当把物理网络设备虚拟化到SDN(Software Defined Network,软件定义网络)中时,除了物理网络中的交换机、路由器、负载均衡和防火墙等网络设备,还有分布式虚拟网络中的交换机、路由器、负载均衡和防火墙等虚拟网络设备,所有虚拟网络设备的边界由于缺乏可视性,不能清晰分辨。在对虚拟网络的配置进行更改之前,很难评估配置更改会对虚拟网络带来的影响。因此,如何保证虚拟网络配置的更改不会对虚拟网络产生影响,即便产生了影响也能够快速恢复,成为当前急需解决的问题。

### 发明内容

[0003] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种能够快速恢复虚拟网络配置的对虚拟网络进行恢复的方法和系统。

[0004] 一种对虚拟网络进行恢复的方法,所述方法包括:

[0005] 获取虚拟网络的快照;

[0006] 在预设模式下,从所述快照中读取虚拟网络的配置信息;

[0007] 根据所述配置信息创建虚拟网络设备,并为所创建的虚拟网络设备下发对应的配置参数;

[0008] 将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,并按照所述快照建立所述所创建的虚拟网络设备与所述虚拟机以及物理网络之间的连接。

[0009] 在其中一个实施例中,所述获取虚拟网络的快照的步骤之前,还包括:

[0010] 创建虚拟网络的快照;和/或

[0011] 通过物理网络或物理介质分发所述快照。

[0012] 在其中一个实施例中,所述创建虚拟网络的快照的步骤包括:

[0013] 在预设模式下,采集虚拟网络设备的配置信息和所述虚拟网络设备与虚拟机之间的连接关系;

[0014] 将所述配置信息和所述连接关系以快照的形式进行保存。

[0015] 在其中一个实施例中,所述通过物理网络或物理介质分发所述快照的步骤包括:

[0016] 将厂商发布的所述快照通过物理网络或物理介质分发至对应的虚拟网络;或

[0017] 将用户预先创建的所述快照通过物理网络或物理介质分发至对应的虚拟网络。

[0018] 在其中一个实施例中,所述将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,并按照所述快照建立所述所创建的虚拟网络与所述虚拟机以及物理网络之间的连接的步骤之后,还包括:

- [0019] 删除所述被更改的虚拟网络设备；
- [0020] 退出所述预设模式。
- [0021] 一种对虚拟网络进行恢复的系统,所述系统包括：
- [0022] 获取模块,用于获取虚拟网络的快照；
- [0023] 读取模块,用于在预设模式下,从所述快照中读取虚拟网络的配置信息；
- [0024] 第一创建模块,用于根据所述配置信息创建虚拟网络设备,并为所创建的虚拟网络设备下发对应的配置参数；
- [0025] 恢复模块,用于将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,并按照所述快照建立所述所创建的虚拟网络设备与所述虚拟机以及物理网络之间的连接。
- [0026] 在其中一个实施例中,所述系统还包括：
- [0027] 第二创建模块,用于创建虚拟网络的快照；和 / 或
- [0028] 分发模块,用于通过物理网络或物理介质分发所述快照。
- [0029] 在其中一个实施例中,所述第二创建模块包括：
- [0030] 采集单元,用于在预设模式下,采集虚拟网络设备的配置信息和所述虚拟网络设备与虚拟机之间的连接关系；
- [0031] 保存单元,用于将所述配置信息和所述连接关系以快照的形式进行保存。
- [0032] 在其中一个实施例中,所述分发模块还用于将厂商发布的所述快照通过物理网络或物理介质分发至对应的虚拟网络；或将用户预先创建的所述快照通过物理网络或物理介质分发至对应的虚拟网络。
- [0033] 在其中一个实施例中,所述系统还包括：
- [0034] 删除模块,用于删除所述被更改的虚拟网络设备；
- [0035] 退出模块,用于退出所述预设模式。
- [0036] 上述对虚拟网络进行恢复的方法和系统,获取虚拟网络的快照；在预设模式下,从快照中读取虚拟网络的配置信息；根据配置信息创建虚拟网络设备,并为所创建的虚拟网络设备下发对应的配置参数；将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,并按照快照建立所创建的虚拟网络与虚拟机以及物理网络之间的连接。由于是在预设模式下读取虚拟网络的配置信息,能够防止在快照回滚过程中用户更改网络配置,确保用户能够得到希望回滚的快照。根据从快照中读取的配置信息,创建虚拟网络设备并下发对应的配置参数,并将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,按照快照建立所创建的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接。由此根据预存的快照将虚拟网络快速进行恢复。

#### 附图说明

- [0037] 图 1 为一个实施例中虚拟网络的系统架构图；
- [0038] 图 2 为一个实施例中对虚拟网络进行恢复方法的流程图；
- [0039] 图 3 为一个实施例中虚拟网络的拓扑图；
- [0040] 图 4 为一个实施例中对虚拟网络进行恢复系统的结构示意图；
- [0041] 图 5 为又一个实施例中对虚拟网络进行恢复系统的结构示意图；

[0042] 图 6 为一个实施例中第二创建模块的结构示意图；

[0043] 图 7 为另一个实施例中对虚拟网络进行恢复系统的结构示意图。

### 具体实施方式

[0044] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0045] 本发明提供的方法，可应用于如图 1 所示的系统架构中，该系统架构采用分层设计，包括虚拟化管理平台 (virtualization management platform, 简称 VMP) 102、管理平面 104、控制平面 106、配置信息 108、数据平面 110、硬件驱动 112 和物理设备 114。其中，虚拟化管理平台 102 集成了虚拟机、虚拟网络和虚拟存储等，可以在 SDN 或 NFV (Network Function Virtualization, 网络功能虚拟化) 场景下通过 Hypervisor (运行在物理服务器和操作系统之间的中间软件层) 对虚拟网络设备进行创建和管理等。在虚拟化管理平台 102 中可采用拓扑图、命令和表格等多种方式对虚拟网络进行配置。管理平面 104 可以接收用户操作，例如获取用户选择使用的哪个快照等，并将根据用户操作将相应的信息下发至控制平面 106。控制平面 106 在接收到管理平面 104 下发的信息后，生成对应的命令操作，例如创建虚拟交换机命令操作、创建虚拟路由器命令操作等，并将这些命令操作下发至各数据节点。配置信息 108 中存储有虚拟网络的配置信息，可通过控制平面 106 进行维护。可通过控制平面 106 将管理平面下发的信息保存至配置信息 108 中，也可从配置信息 108 中获取用户希望回滚的快照等。数据平面 110 通过硬件驱动 112 与物理设备 114 通信，实现虚拟交换机、虚拟路由器和虚拟防火墙等功能。

[0046] 在一个实施例中，如图 2 所示，提供了一种对虚拟网络进行恢复的方法，该方法包括：

[0047] 步骤 202，获取虚拟网络的快照。

[0048] 快照是指 VMP 在某个时间点的完整配置信息。可根据用户的需要获取用户希望回滚的虚拟网络的快照。通过快照中保存的信息，可以将 VMP 的配置恢复到任何一个时间点的状态。

[0049] 步骤 204，在预设模式下，从快照中读取虚拟网络的配置信息。

[0050] 预设模式是指在创建快照过程中或在回滚快照过程中能够防止用户更改网络配置的模式，例如，维护模式等。在预设模式下读取虚拟网络的配置信息，能够确保用户能够得到希望回滚的快照。从快照中读取虚拟网络的配置信息，具体的包括虚拟网络设备、虚拟网络设备的配置参数等信息。进一步的，如果虚拟网络采用拓扑图进行配置，还需要读取虚拟网络设备在拓扑图中的相对位置。

[0051] 步骤 206，根据配置信息创建虚拟网络设备，并为所创建的虚拟网络设备下发对应的配置参数。

[0052] 根据读取到的虚拟网络设备信息创建虚拟网络设备，所创建的虚拟网络设备与快照中的虚拟网络设备相同，并为根据快照中的虚拟网络设备的配置参数向所创建的虚拟网络设备下发对应的配置参数。其中虚拟网络设备包括虚拟交换机、虚拟路由器、虚拟负载均衡和虚拟防火墙等。如果在物理主机性能较低或内存不足等情况下，可能会导致虚拟网络

设备并不能全部都得到恢复。例如,当前虚拟网络中存在 10 虚拟网络设备,由于物理主机内存不足,只有 6 台虚拟网络设备得到恢复,而 4 台虚拟网络设备没有得到恢复。此时的恢复对整个虚拟网络而言是没有意义的,因此,需要回滚创建 6 台虚拟设备的操作,并退出预设模式,提示用户回滚快照失败。

[0053] 步骤 208,将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,并按照快照建立所创建的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接。

[0054] 被更改的虚拟网络设备包括主动更改的虚拟网络设备(如用户主动更改的虚拟网络设备)和被动更改的虚拟网络设备(如出现网络故障时需要重新设置的虚拟网络设备)。

[0055] 在虚拟网络恢复之前,主动更改的虚拟网络设备还保持了与虚拟机以及物理网络之间的连接,由于用户的主动更改可能会对虚拟网络造成影响或者已经造成了影响,需要先断开该虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接,然后按照快照中的配置信息建立所创建的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接,由此能够进行快照回滚,从而使虚拟网络得到恢复。对于被动更改的虚拟网络设备,例如物理主机故障导致虚拟网络出现故障时需要重新配置的虚拟网络设备,与虚拟机以及物理网络之间可能已断开所有连接,也可能还保持部分连接,需要先断开该虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接,然后按照快照中的配置信息建立所创建的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接,由此能够进行快照回滚,从而使虚拟网络得到恢复。

[0056] 进一步的,还可利用快照进行虚拟网络部署。具体的,可以是在一个还未连接任何虚拟网络设备的网络环境中,利用快照创建虚拟网络设备并为所创建的虚拟网络设备下发对应的配置参数。由于在当前的网络环境中未连接任何虚拟网络设备,因此可以直接建立所创建的网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接,由此进行快照回滚,从而能够快速地进行虚拟网络部署。

[0057] 本实施例中,获取虚拟网络的快照;在预设模式下,从快照中读取虚拟网络的配置信息;根据配置信息创建虚拟网络设备,并为所创建的虚拟网络设备下发对应的配置参数;将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,并按照快照建立所创建的虚拟网络与虚拟机以及物理网络之间的连接。由于是在预设模式下读取虚拟网络的配置信息,能够防止在快照回滚过程中用户更改网络配置,确保用户能够得到希望回滚的快照。根据从快照中读取的配置信息,创建虚拟网络设备并下发对应的配置参数,并将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,按照快照建立所创建的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接。由此根据预存的快照将虚拟网络快速进行恢复。此外,在物理主机出现故障时,也可通过快照快速恢复虚拟网络,缩短了业务中断时间,有效提高了网络容灾能力。

[0058] 在一个实施例中,获取虚拟网络的快照的步骤之前,还包括:创建虚拟网络的快照;和/或通过物理网络或物理介质分发所述快照。

[0059] 本实施例中,虚拟网络的快照可以由用户自己根据自己的需要进行创建的,也可以是厂商创建的默认虚拟网络快照。在其中一个实施例中,创建虚拟网络的快照的步骤包括:在预设模式下,采集虚拟网络设备的配置信息和虚拟网络设备与虚拟机之间的连接关系;将配置信息和连接关系以快照的形式进行保存。在预设模式下创建快照能够防止用户在创

建快照的过程中更改虚拟网络的配置。虚拟网络可以采用多种方式进行配置,包括拓扑图、命令和表格等多种方式。在一个优选的实施例中,采用拓扑图的方式进行配置。配置信息中包括配置参数和虚拟网络设置在拓扑图中的位置关系。拓扑图如图 3 所示,包括虚拟交换机 302、虚拟路由器 304、虚拟防火墙 306 和应用负载 308 和物理网络 310。其中虚拟交换机 302 与虚拟路由器 304 连接,虚拟路由器 304 与虚拟防火墙 306 连接,虚拟防火墙 306 与应用负载 308 连接。应用负载 308 可以有多个同时运行。虚拟交换机 302 与物理网络 310 连接,由此实现虚拟交换机 302、虚拟路由器 304、虚拟防火墙 306 和应用负载 308 的功能。通过创建快照,可以将常见的或者便于用户使用的虚拟网络配置进行备份,以便于后期能够进行虚拟网络恢复或部署等。

[0060] 在其中一个实施例中,通过物理网络或物理介质分发所述快照的步骤包括:将厂商发布的快照通过物理网络或物理介质分发至对应的虚拟网络;或将用户预先创建的快照通过物理网络或物理介质分发至对应的虚拟网络。本实施例中,快照可以是厂商发布的默认的虚拟网络快照,也可以是用户根据使用习惯自行创建的虚拟网络快照。可以通过网络共享、物理介质拷贝等多种方式实现快照下发。厂商可以将快照存储在云服务器,根据用户获取快照的请求,通过物理网络将用户希望获取的快照下发至对应的虚拟网络。或者厂商可以将快照以物理介质的形式进行存储,用户可通过物理介质来获取到对应的快照,并导入 VMP,由此下发至对应的虚拟网络。厂商发布的快照,能够方便用户按照默认的虚拟网络配置来进行虚拟网络的恢复或部署,确保了虚拟网络的顺利运行。

[0061] 用户预先创建的快照,存储形式并不做过多限制,可以存储在物理网络中的服务器,也可以通过 VMP 中的 Hypervisor 存储在物理介质中,由于可以通过物理网络的网络共享或者物理介质拷贝的方式将用户希望获取的快照下发至对应的虚拟网络。用户预先创建的快照可以自己使用,也可共享给其他用户使用。能够方便用户按照使用习惯来进行虚拟网络的恢复或部署,并且能将快照与其他用户进行共享。

[0062] 在一个实施例中,将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,并按照快照建立所创建的虚拟网络与虚拟机以及物理网络之间的连接的步骤之后,还包括:删除被更改的虚拟网络设备;退出预设模式。

[0063] 本实施例中,在所创建的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间建立连接之后,将被更改的虚拟网络设备删除,由此能够节省存储空间,退出预设模式后,虚拟网络即可在所恢复的状态继续运行。进一步的,如果虚拟网络的配置采用了拓扑图,还需要在建立上述连接之后,根据快照设置所创建的虚拟网络设备在拓扑图中的相对位置关系,由此将虚拟网络完整恢复。

[0064] 如图 4 所示,在一个实施例中,提供了一种对虚拟网络进行恢复的系统,该系统包括:获取模块 402、读取模块 404、第一创建模块 406 和恢复模块 408,其中:

[0065] 获取模块 402,用于获取虚拟网络的快照。

[0066] 读取模块 404,用于在预设模式下,从快照中读取虚拟网络的配置信息。

[0067] 第一创建模块 406,用于根据配置信息创建虚拟网络设备,并为所创建的虚拟网络设备下发对应的配置参数。

[0068] 恢复模块 408,用于将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,并按照快照建立所创建的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接。



[0069] 本实施例中,由于是在预设模式下读取虚拟网络的配置信息,能够防止在快照回滚过程中用户更改网络配置,确保用户能够得到希望回滚的快照。根据从快照中读取的配置信息,创建虚拟网络设备并下发对应的配置参数,并将被更改的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接断开,按照快照建立所创建的虚拟网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接。由此根据预存的快照将虚拟网络快速进行恢复。此外,在物理主机出现故障时,可通过快照快速恢复虚拟网络,缩短了业务中断时间,有效提高了网络容灾能力。

[0070] 进一步的,还可利用快照进行虚拟网络部署。具体的,可以是在一个还未连接任何虚拟网络设备的网络环境中,第一创建模块 406 利用快照创建虚拟网络设备并为所创建的虚拟网络设备下发对应的配置参数。由于在当前的网络环境中未连接任何虚拟网络设备,因此恢复模块 408 可以直接建立所创建的网络设备与虚拟机以及物理网络之间的连接,由此进行快照回滚,从而能够快速地进行虚拟网络部署。

[0071] 如图 5 所示,在一个实施例中,该系统还包括:第二创建模块 410 和分发模块 412,其中:

[0072] 第二创建模块 410,用于创建虚拟网络的快照;在一个实施例中,如图 6 所示,第二创建模块 410 包括:采集单元 410a 和保存单元 410b,其中:采集单元 410a,用于在预设模式下,采集虚拟网络设备的配置信息和虚拟网络设备与虚拟机之间的连接关系;保存单元 410b,用于将配置信息和连接关系以快照的形式进行保存。本实施例中,虚拟网络可以采用多种方式进行配置,包括拓扑图、命令和表格等方式。优选的,采用拓扑图的方式进行配置。通过创建快照,可以将常见的或者便于用户使用的虚拟网络配置进行备份,以便于后期能够进行虚拟网络恢复或部署等。

[0073] 分发模块 412,用于通过物理网络或物理介质分发快照。在一个实施例中,分发模块 412 还用于将厂商发布的快照通过物理网络或物理介质分发至对应的虚拟网络;或将用户预先创建的快照通过物理网络或物理介质分发至对应的虚拟网络。本实施例中,分发模块 412 可以通过网络共享、物理介质拷贝等多种方式实现快照下发。厂商发布的快照,能够方便用户按照默认的虚拟网络配置来进行虚拟网络的恢复或部署,确保了虚拟网络的顺利运行。用户预先创建的快照可以自己使用,也可共享给其他用户使用。能够方便用户按照使用习惯来进行虚拟网络的恢复或部署,并且能将快照与其他用户进行共享。

[0074] 在一个实施例中,如图 7 所示,该系统还包括:删除模块 414 和退出模块 416,其中:

[0075] 删除模块 414,用于删除被更改的虚拟网络设备。

[0076] 退出模块 416,用于退出预设模式。

[0077] 本实施例中,删除模块 414 删除被更改的虚拟网络设备,由此能够节省存储空间,通过退出模块 416 来退出预设模式后,虚拟网络即可在所恢复的状态继续运行。进一步的,如果虚拟网络的配置采用了拓扑图,还需要在建立上述连接之后,根据快照设置所创建的虚拟网络设备在拓扑图中的相对位置关系,由此将虚拟网络完整恢复。

[0078] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

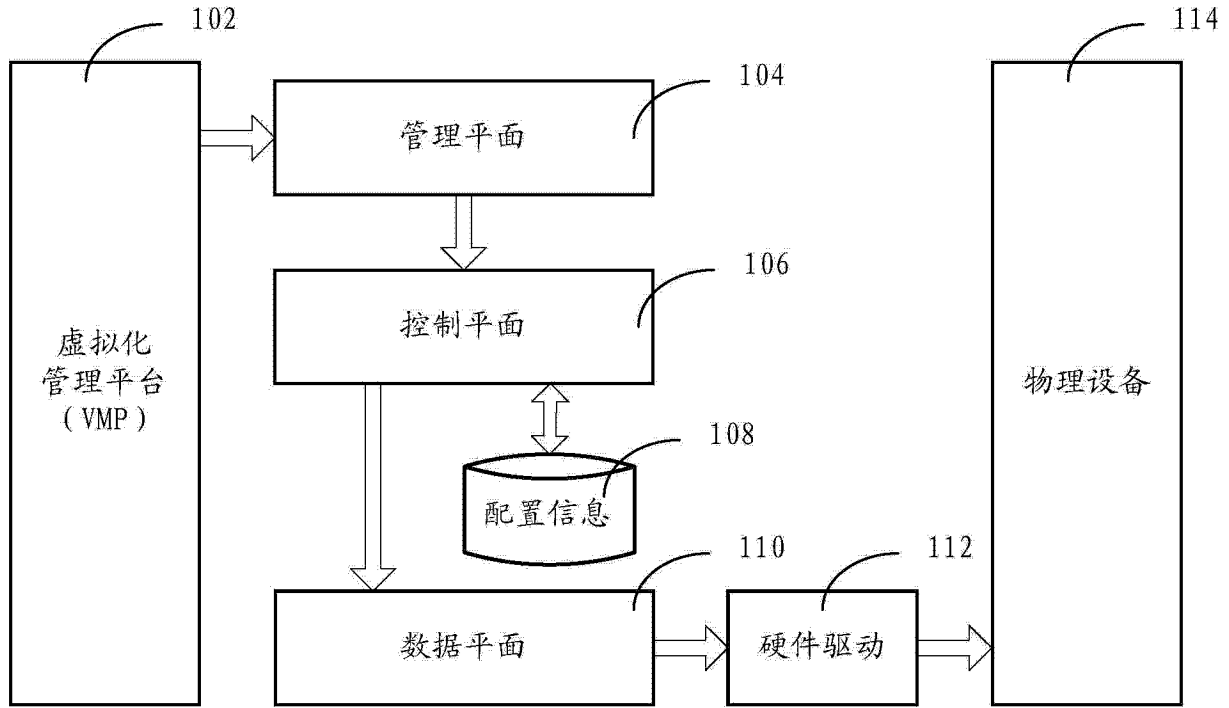


图 1

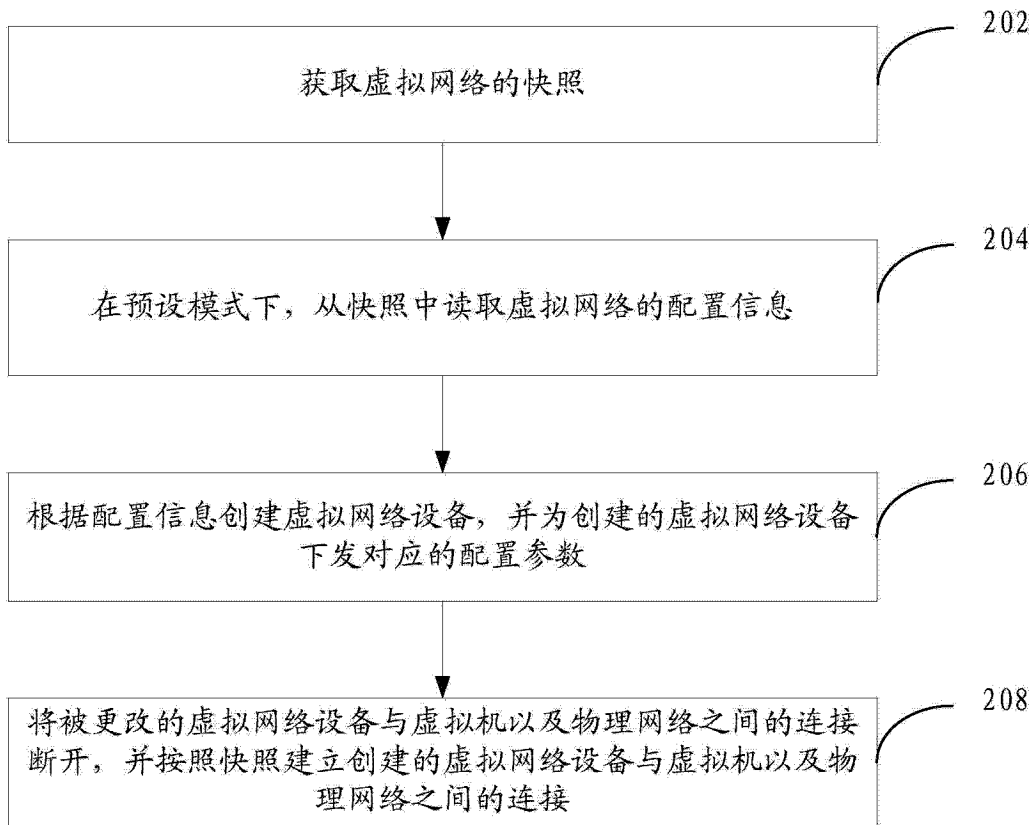


图 2

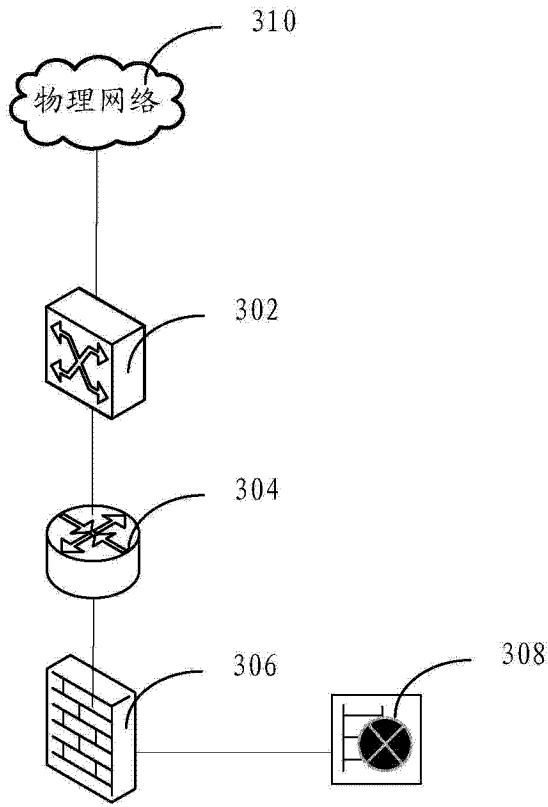


图 3

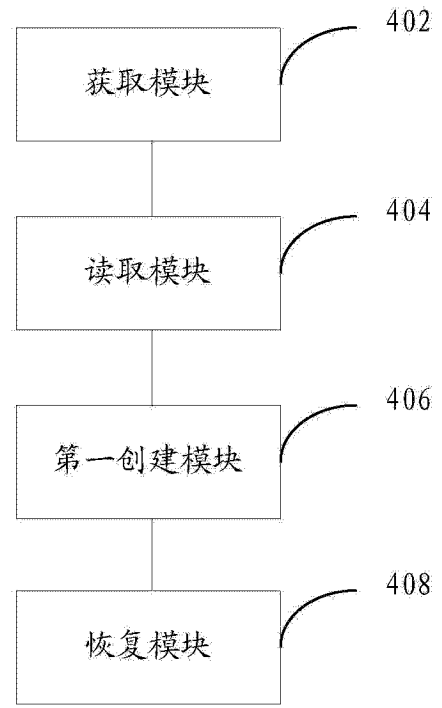


图 4

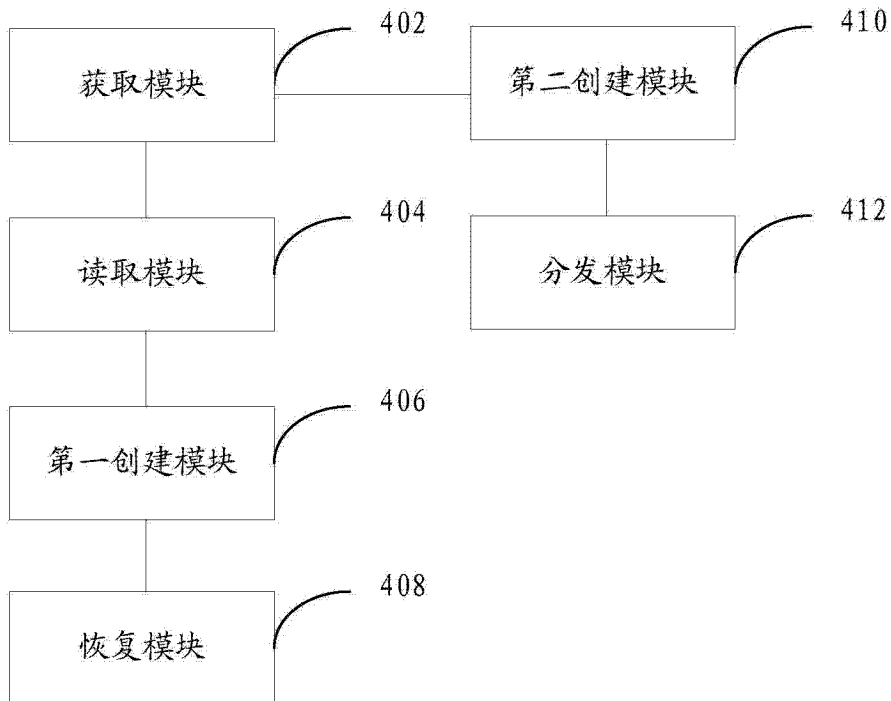


图 5

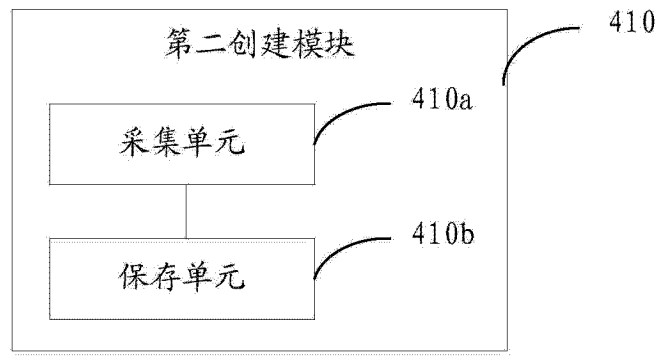


图 6

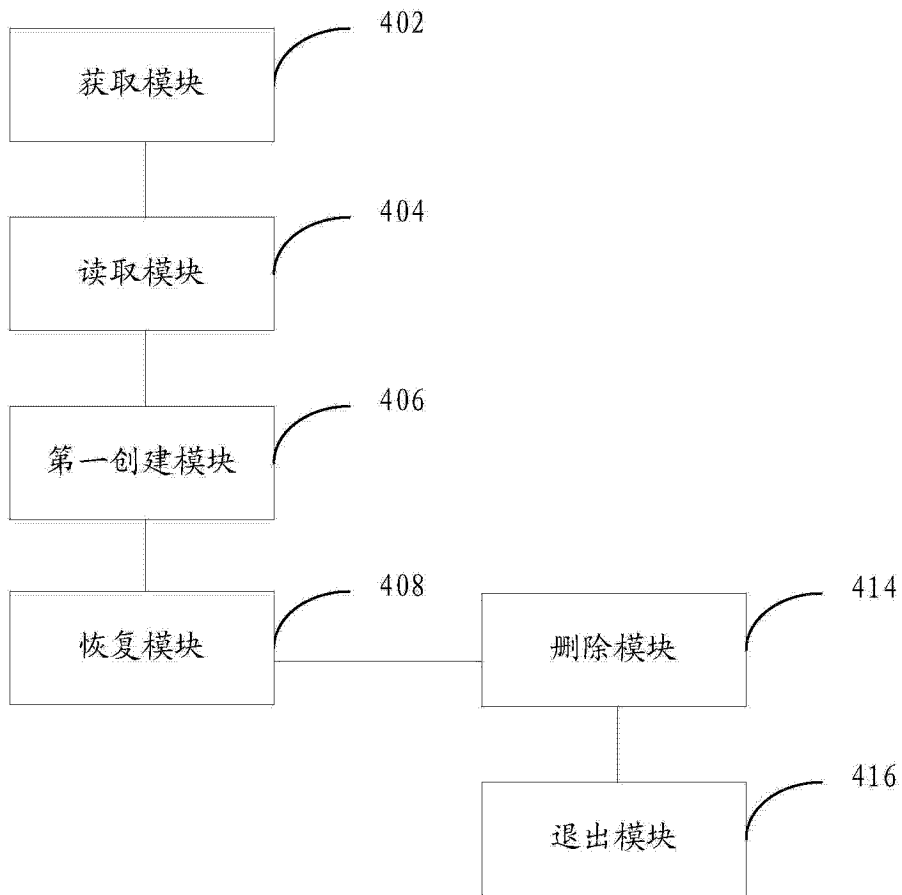


图 7