



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112448833 A

(43)申请公布日 2021.03.05

(21)申请号 201910823510.1

(22)申请日 2019.09.02

(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 夏海涛

(51)Int.Cl.

H04L 12/24(2006.01)

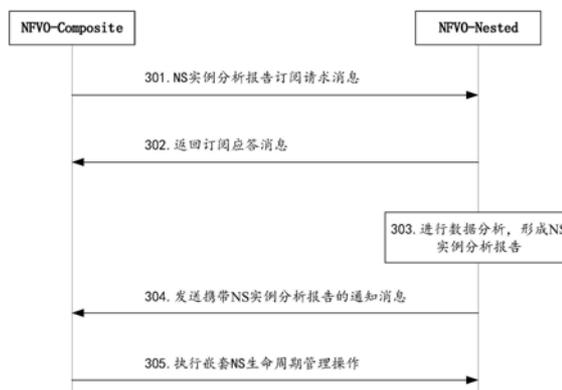
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

## (54)发明名称

一种多管理域的通信方法和装置

## (57)摘要

本发明公开了一种多管理域的通信方法和装置,所述多管理域包括复合网络服务NS管理域和嵌套网络服务NS管理域,复合NS管理域和嵌套NS管理域分别包括复合网络功能虚拟化编排器NFVO和嵌套NFVO,所述方法和装置通过复合NFVO向嵌套NFVO发送嵌套NS实例的分析和预测信息订阅请求消息,并根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作,实现了NFV系统更高的运维自动化程度和自动化需求。



1. 一种多管理域的通信方法,所述多管理域包括复合网络服务NS管理域和嵌套网络服务NS管理域,复合NS管理域和嵌套NS管理域分别包括复合网络功能虚拟化编排器NFVO和嵌套NFVO,其特征在于,所述方法包括:

复合NFVO向嵌套NFVO发送嵌套NS实例的分析和预测信息订阅请求消息,所述订阅请求消息中携带所述嵌套NS实例的标识、分析和预测信息的类型和相应的分析维度信息;

复合NFVO接收所述嵌套NFVO返回的订阅应答消息;

复合NFVO接收所述嵌套NFVO发送的携带嵌套NS实例的分析和预测信息的通知消息,所述分析和预测信息是由所述嵌套NFVO根据所述分析和预测信息的类型,并在所述分析维度内对该嵌套NS实例进行数据分析后生成的;

复合NFVO根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述订阅请求消息中携带的分析和预测信息的类型是NS实例的分析报告,所述方法中复合NFVO根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作包括:

复合NFVO对接收的嵌套NS实例的分析报告进行分析,根据分析结果执行所述嵌套NS实例的生命周期管理LCM操作。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述嵌套NS实例的分析报告是健康度分析报告,所述健康度分析报告的分析维度信息包括嵌套NS实例服务接入点的出入字节数和/或嵌套NS实例服务接入点的出入分组数,且所述健康度分析报告的综合评判结果包括健康度状态指示。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,复合NFVO根据所述分析维度信息的取值和/或所述分析报告的健康度状态指示确定进行嵌套NS实例弹性伸缩所需的容量,向嵌套NFVO发起嵌套NS实例的弹性伸缩操作。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述订阅请求消息中携带的分析和预测信息的类型是嵌套NS实例的经验模型,所述方法中复合NFVO根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作包括:

复合NFVO对接收的嵌套NS实例的经验模型进行分析,根据分析结果将所述嵌套NS实例的经验模型发送到其他嵌套NS管理域中的NFVO。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述嵌套NS实例的经验模型是NS实例告警关联或根因分析的经验模型。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述经验模型包括经验模型的类型和描述信息。

8. 一种多管理域的通信方法,所述多管理域包括复合网络服务NS管理域和嵌套网络服务NS管理域,复合NS管理域和嵌套NS管理域分别包括复合网络功能虚拟化编排器NFVO和嵌套NFVO,其特征在于,所述方法包括:

嵌套NFVO执行嵌套NS生命周期管理LCM操作;

嵌套NFVO向复合NFVO发送协调所述LCM操作的请求消息,所述请求消息中携带所述LCM操作的类型和所处的操作阶段;

嵌套NFVO接收复合NFVO返回的协调LCM应答,所述应答消息中携带复合NFVO对所述嵌套NS LCM的协调操作指令;

嵌套NFVO根据所述协调操作指令执行嵌套NS LCM操作。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,在复合NFVO接收到嵌套NFVO发送的协调所述LCM的操作请求消息后,所述方法包括:

复合NFVO根据接收的协调所述LCM的操作请求,并结合自身采集的数据进行数据分析生成对所述嵌套NS LCM的协调操作指令,并向所述嵌套NFVO发送所述协调操作指令。

10. 根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述嵌套NFVO根据所述协调操作指令执行嵌套NS LCM操作包括:继续执行、放弃执行和延迟执行所述LCM操作。

11. 一种多管理域的通信方法,所述多管理域包括复合网络服务NS管理域和嵌套网络服务NS管理域,复合NS管理域和嵌套NS管理域分别包括复合网络功能虚拟化编排器NFVO和嵌套NFVO,其特征在于,所述方法包括:

嵌套NFVO向复合NFVO发送复合NS的分析和预测信息订阅请求消息,所述订阅请求消息中携带所述复合NS实例的标识、分析和预测信息的类型和相应的分析维度信息;

嵌套NFVO接收所述复合NFVO返回的订阅应答消息;

嵌套NFVO接收所述复合NFVO发送的携带复合NS实例的分析和预测信息的通知消息,所述分析和预测信息是由所述复合NFVO根据所述分析和预测信息的类型,并在所述分析维度内对该复合NS实例进行数据分析后生成的;

嵌套NFVO根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述订阅请求消息中携带的分析和预测信息的类型是NS实例的分析报告,所述方法中嵌套NFVO根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作包括:

所述嵌套NFVO对接收的复合NS实例的分析报告进行分析,根据分析结果执行嵌套NS实例的生命周期管理LCM操作。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,如果所述复合NS实例的分析报告是健康度分析报告,则所述健康度分析报告的分析维度信息包括复合NS实例服务接入点的出入字节数和/或复合NS实例服务接入点的出入分组数,且所述健康度分析报告的综合评判结果包括健康度状态指示。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述嵌套NFVO根据所述分析维度信息的取值和/或所述分析报告的健康度状态指示确定进行嵌套NS实例弹性伸缩所需的容量,执行嵌套NS实例的弹性伸缩操作。

15. 一种复合NFVO,所述复合NFVO位于复合网络服务NS管理域中,其特征在于,所述复合NFVO包括:

发送单元,用于向嵌套NFVO发送嵌套NS实例的分析和预测信息订阅请求消息,所述订阅请求消息中携带所述嵌套NS实例的标识、分析和预测信息的类型和相应的分析维度信息;

接收单元,用于接收所述嵌套NFVO返回的订阅应答消息;

所述接收单元,还用于接收所述嵌套NFVO发送的携带嵌套NS实例的分析和预测信息的通知消息,所述分析和预测信息是由所述嵌套NFVO根据所述分析和预测信息的类型,并在所述分析维度内对该嵌套NS实例进行数据分析后生成的;

分析和预测单元,用于根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作。

16. 根据权利要求15所述的复合NFVO,其特征在於,如果所述订阅请求消息中携带的分析和预测信息的类型是NS实例的分析报告,则所述分析和单元用于对接收的嵌套NS实例的分析报告进行分析,根据分析结果执行所述嵌套NS实例的生命周期管理LCM操作。

17. 根据权利要求15所述的复合NFVO,其特征在於,如果所述订阅请求消息中携带的分析和预测信息的类型是NS实例的经验模型,则所述分析和单元用于对接收的嵌套NS实例的经验模型进行分析,根据分析结果将所述嵌套NS实例的经验模型发送到其他嵌套NS管理域中的NFVO。

18. 一种嵌套NFVO,所述嵌套NFVO位于嵌套网络服务NS管理域中,其特征在於,所述嵌套NFVO包括,

发送单元,用于向复合NFVO发送复合NS的分析和预测信息订阅请求消息,所述订阅请求消息中携带所述复合NS实例的标识、分析和预测信息的类型和相应的分析维度信息;

接收单元,用于接收所述复合NFVO返回的订阅应答消息;

所述接收单元,还用于接收所述复合NFVO发送的携带复合NS实例的分析和预测信息的通知消息,所述分析和预测信息是由所述复合NFVO根据所述分析和预测信息的类型,并在所述分析维度内对该复合NS实例进行数据分析后生成的;

分析和单元,用于根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作。

19. 根据权利要求18所述的嵌套NFVO,其特征在於,如果所述订阅请求消息中携带的分析和预测信息是复合NS实例的分析报告,则所述分析和单元对接收的复合NS实例的分析报告进行分析,根据分析结果执行所述嵌套NS实例的生命周期管理LCM操作。

20. 一种嵌套NFVO,所述嵌套NFVO位于嵌套网络服务NS管理域中,其特征在於,所述嵌套NFVO包括,

分析和单元,用于执行嵌套NS生命周期管理LCM操作;

发送单元用于,用于向复合NFVO发送协调所述LCM操作的请求消息,所述请求消息中携带所述LCM操作的类型和所处的操作阶段;

接收单元,用于接收复合NFVO返回的协调LCM应答,所述应答消息中携带复合NFVO对所述嵌套NS LCM的协调操作指令;

所述分析和单元,用于根据所述协调操作指令执行嵌套NS LCM操作。

21. 根据权利要求20所述的嵌套NFVO,其特征在於,所述根据协调操作指令执行嵌套NS LCM操作包括:继续执行、放弃执行和延迟执行所述LCM操作。

22. 一种NFVO装置,其特征在於,所述装置包括处理器和存储器;

所述存储器用于存储执行权利要求1-14任一项方法的可执行程序指令;

所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序指令。

23. 一种计算机可读存储介质,其特征在於,该计算机可读存储介质存储有可执行程序指令,所述可执行程序指令被运行时,用于执行上述1-14中的任一项方法所述的步骤。

## 一种多管理域的通信方法和装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及通信领域,特别涉及一种多管理域的通信方法和装置。

### 背景技术

[0002] 网络功能虚拟化(Network Function Virtualization,NFV)是指电信网络运营商借鉴了信息技术(Information Technology,IT)领域的虚拟化技术,在通用的服务器、交换机和存储器中将部分电信网络功能(例如:核心网功能)的实现进行软件和硬件解耦,从而实现网络服务(Network Service,NS)快速、高效部署和运营,同时达到节省网络投资成本CAPEX和运营成本OPEX的目标。通过应用NFV技术,电信网络功能以软件方式实现,并能在通用的服务器硬件上运行,可以根据需要进行迁移、实例化、部署在网络的不同物理位置,并且不需要安装新设备。

[0003] NFV的标准化工作主要集中在网络服务、虚拟网络功能(Virtualized Network Function,VNF)和虚拟资源的动态管理和编排(Management and Orchestration,MANO),由欧洲通信标准协会(European Telecommunications Standards Institute,ETSI)下NFV行业标准组的接口与架构(Interface and Architecture,IFA)工作组完成MANO框架内的功能制订工作,其功能架构如图1所示,其中

[0004] (1)NFV编排器(NFV Orchestrator,NFVO):NFVO实现网络服务描述符(NS Descriptor,NSD),虚拟网络功能转发图(VNF Forwarding Graph,VNFFG)的管理及处理,网络服务生命周期的管理,和VNFM配合实现VNF的生命周期管理并具有虚拟资源的全局视图功能。生命周期管理(Life Cycle Management,LCM)操作是指实例化、弹性伸缩(Scale)、更新、治愈(heal)和终结等一系列管理操作过程,它涵盖了一个实例从创建到终结的生命周期内所有的管理操作。具体定义参见ETSI NFV003:lifecycle management:set of functions required to manage the instantiation,maintenance and termination of a VNF or NS。

[0005] (2)VNF管理器(VNF Manager,VNFM):VNFM执行虚拟化网络功能VNF的生命周期管理,包括虚拟化网络功能描述符(VNF Descriptor,VNFD)的管理、VNF的实例化、VNF实例的弹性伸缩(包括扩容Scaling out/up和缩容Scaling in/down)、VNF实例的治愈(healing)以及VNF实例的终止。VNFM还支持接收NFVO下发的弹性伸缩(scaling)策略,实现自动化的VNF弹性伸缩。

[0006] (3)虚拟基础设施管理器(Virtualised Infrastructure Manager,VIM):主要负责基础设施层虚拟化资源(包括虚拟计算、存储和网络资源)的管理(包括预留和分配),虚拟资源状态的监控和故障上报,面向上层应用提供虚拟化资源池。

[0007] (4)运营和商务支撑系统(Operations and Business Support Systems,OSS/BSS):指运营商现有的运行维护系统OSS/BSS。

[0008] (5)网元管理系统(Element Manager,EM):针对VNF执行传统的故障、配置、用户、性能和安全管理(Fault Management,Configuration Management,Account Management,

Performance Management, Security Management, FCAPS) 功能。

[0009] (6) 虚拟化网络功能 (Virtualized Network Function, VNF): 对应于传统非虚拟化网络中的物理网络功能 (PNF), 如虚拟化的EPC节点 (MME, SGW, PGW等)。网络功能的功能性行为与状态与虚拟化与否无关, NFV技术需求希望VNF和PNF拥有相同的功能性行为与外部接口。

[0010] (7) NFV基础设施 (NFV Infrastructure, NFVI): NFVI是NFV功能的基础设施层, 由硬件资源和虚拟资源以及虚拟化层组成。从VNF的角度来说, 虚拟化层和硬件资源看起来是一个能够提供所需虚拟资源的完整实体。

[0011] 网络服务 (NS) 的部署存在一种跨管理域的NS提供的场景, 这种场景发生于一个大的服务提供商通过各分支机构协作提供全局性的NS, 或者不同的服务提供商之间通过网络共享协议提供NS的租赁服务。该场景在ETSI NFV IFA028研究课题中进行了相关的研究, 其中全局性的NS称为复合NS (Composite NS), 在复合NS的层级结构中包含多个嵌套NS (Nested NS), 每个嵌套NS由不同于复合NS的管理域提供。如图2所示, 管理域指由一个或多个数据中心 (Data Center)、VIM和VNFM (包括VNFM管理的VNF) 组成的一个MANO管理功能实体的集合。每个管理域包括一个NFVO, 用于负责该管理域内的一组特定集合的网络服务的提供。ETSI NFV IFA030技术规范定义了这个场景下不同管理域NFVO之间通过协同来实现嵌套NS的管理功能, 例如: NS描述符管理、NS生命周期管理、NS性能管理、NS故障管理、NS策略管理等等。

[0012] NFV是电信网络功能云化的第一阶段, 它通过软件和硬件解耦、分别采购的商业模式对传统电信网络的硬件采购成本实现了有效降低。另一方面, 电信网络云化下一阶段的发展目标是提升自动化, 以实现网络部署和运维环节中成本的进一步降低, 促进服务创新。目前, 业内一些标准组织 (例如: ETSI ZSM行业标准组) 和开源组织 (例如: ONAP) 都纷纷开展电信网络运维自动化相关的研究工作。

[0013] 在NFV领域开展运维自动化的研究, 多管理域的网络服务提供是具有示范效应的基础研究场景。每个管理域可以被看作运维管理的自治域, 自治域内的虚拟化网络功能 (VNF, Virtualised Network Function) 管理和虚拟资源管理可以通过垂直的全栈式 (Full Stack) 解决方案提供, 而自治域和自治域之间通过NFVO管理编排协同的方式实现高阶的运维自动化的目标。

[0014] 当前, NFV MANO标准所提供的支持运维管理自动化的机制比较少, 上级管理实体 (如: NFVO) 按需向下级管理实体 (如: VNFM) 发起面向管理对象 (例如: VNF) 的管理操作, 下级管理实体解析该操作请求命令并执行该管理操作, 将执行结果反馈给发起操作请求的上级管理实体, 例如OSS/BSS, 而且还需要人工参与判决进一步的操作。在多管理域NS提供的场景中, NFVO之间的协同也采取这种自上而下的操作方法。这种现状导致NFV领域的功能支持运维自动化的程度相对较低, 无法适应未来在NFV域中引入智能海量数据分析模块后对运维大数据进行分析、反馈和分发的大闭环自动化的需求。

## 发明内容

[0015] 本发明实施例提供的技术方案能够解决现有技术NFV系统运维自动化程度较低的技术问题, 所述技术方案包括方法和装置等, 具体如下:

[0016] 一种多管理域的通信方法,所述多管理域包括复合网络服务NS管理域和嵌套网络服务NS管理域,复合NS管理域和嵌套NS管理域分别包括复合网络功能虚拟化编排器NFVO和嵌套NFVO,所述方法包括:

[0017] 复合NFVO向嵌套NFVO发送嵌套NS实例的分析和预测信息订阅请求消息,所述订阅请求消息中携带所述嵌套NS实例的标识、分析和预测信息的类型和相应的分析维度信息;

[0018] 复合NFVO接收所述嵌套NFVO返回的订阅应答消息;

[0019] 复合NFVO接收所述嵌套NFVO发送的携带嵌套NS实例的分析和预测信息的通知消息,所述分析和预测信息是由所述嵌套NFVO根据所述分析和预测信息的类型,并在所述分析维度内对该嵌套NS实例进行数据分析后生成的;

[0020] 复合NFVO根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作。本发明实施例还提供了一种多管理域的通信方法,所述多管理域包括复合网络服务NS管理域和嵌套网络服务NS管理域,复合NS管理域和嵌套NS管理域分别包括复合网络功能虚拟化编排器NFVO和嵌套NFVO,所述方法包括:

[0021] 嵌套NFVO执行嵌套NS生命周期管理LCM操作;

[0022] 嵌套NFVO向复合NFVO发送协调所述LCM操作的请求消息,所述请求消息中携带所述LCM操作的类型和所处的操作阶段;

[0023] 嵌套NFVO接收复合NFVO返回的协调LCM应答,所述应答消息中携带复合NFVO对所述嵌套NS LCM的协调操作指令;

[0024] 嵌套NFVO根据所述协调操作指令执行嵌套NS LCM操作。

[0025] 本发明实施例提供了一种多管理域的通信方法,所述多管理域包括复合网络服务NS管理域和嵌套网络服务NS管理域,复合NS管理域和嵌套NS管理域分别包括复合网络功能虚拟化编排器NFVO和嵌套NFVO,所述方法包括:

[0026] 嵌套NFVO向复合NFVO发送复合NS的分析和预测信息订阅请求消息,所述订阅请求消息中携带所述复合NS实例的标识、分析和预测信息的类型和相应的分析维度信息;

[0027] 嵌套NFVO接收所述复合NFVO返回的订阅应答消息;

[0028] 嵌套NFVO接收所述复合NFVO发送的携带复合NS实例的分析和预测信息的通知消息,所述分析和预测信息是由所述复合NFVO根据所述分析和预测信息的类型,并在所述分析维度内对该复合NS实例进行数据分析后生成的;

[0029] 嵌套NFVO根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作。

[0030] 所述订阅请求消息中携带的分析和预测信息的类型可以是NS实例的分析报告,或NS实例的经验模型。

[0031] 进一步地,所述分析报告可以是健康度分析报告。所述健康度分析报告的分析维度信息包括复合NS实例服务接入点的出入字节数和/或复合NS实例服务接入点的出入分组数,所述健康度分析报告还包括综合评判结果,其包括健康度状态指示等。

[0032] 本发明实施例还提供了一种复合NFVO,所述复合NFVO位于复合网络服务NS管理域中,所述复合NFVO包括:

[0033] 发送单元,用于向嵌套NFVO发送嵌套NS实例的分析和预测信息订阅请求消息,所述订阅请求消息中携带所述嵌套NS实例的标识、分析和预测信息的类型和相应的分析维度信息;

- [0034] 接收单元,用于接收所述嵌套NFVO返回的订阅应答消息;
- [0035] 所述接收单元,还用于接收所述嵌套NFVO发送的携带嵌套NS实例的分析和预测信息的通知消息,所述分析和预测信息是由所述嵌套NFVO根据所述分析和预测信息的类型,并在所述分析维度内对该嵌套NS实例进行数据分析后生成的;
- [0036] 分析和管理的单元,用于根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作。
- [0037] 本发明实施例提供了一种嵌套NFVO,所述嵌套NFVO位于嵌套网络服务NS管理域中,所述嵌套NFVO包括,
- [0038] 发送单元,用于向复合NFVO发送复合NS的分析和预测信息订阅请求消息,所述订阅请求消息中携带所述复合NS实例的标识、分析和预测信息的类型和相应的分析维度信息;
- [0039] 接收单元,用于接收所述复合NFVO返回的订阅应答消息;
- [0040] 所述接收单元,还用于接收所述复合NFVO发送的携带复合NS实例的分析和预测信息的通知消息,所述分析和预测信息是由所述复合NFVO根据所述分析和预测信息的类型,并在所述分析维度内对该复合NS实例进行数据分析后生成的;
- [0041] 分析和管理的单元,用于根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作。
- [0042] 本发明实施例提供了一种嵌套NFVO,所述嵌套NFVO位于嵌套网络服务NS管理域中,所述嵌套NFVO包括,
- [0043] 分析和管理的单元,用于执行嵌套NS生命周期管理LCM操作;
- [0044] 发送单元,用于向复合NFVO发送协调所述LCM操作的请求消息,所述请求消息中携带所述LCM操作的类型和所处的操作阶段;
- [0045] 接收单元,用于接收复合NFVO返回的协调LCM应答,所述应答消息中携带复合NFVO对所述嵌套NS LCM的协调操作指令;
- [0046] 所述分析和管理的单元,用于根据所述协调操作指令执行嵌套NS LCM操作。
- [0047] 本发明实施例提供了一种NFVO装置,所述装置包括处理器和存储器;
- [0048] 所述存储器用于存储执行上述任一项方法所述的可执行程序指令;
- [0049] 所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序指令使得所述NFVO装置执行上述任一项方法所述的步骤。
- [0050] 本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储有可执行程序指令,所述可执行程序指令被运行时,用于执行上述任一项方法所述的步骤。
- [0051] 本发明实施例还提供了一种计算机程序产品,当该计算机产品被执行时,用于执行上面所述的方法步骤。
- [0052] 在多管理域场景中,本发明实施例通过不同NFVO之间订阅和获取分析和预测信息,从而提升了NS生命周期管理的闭环自动化程度;进一步地,由于复合和嵌套NFVO内置数据分析模块(例如具备AI算法),所以分析结果比现有技术人工判决准确度要高,速度要快。

## 附图说明

- [0053] 图1是现有技术一种NFV系统架构示意图;
- [0054] 图2是现有技术一种多管理域系统架构示意图;
- [0055] 图3是本发明实施例提供的一种订阅嵌套NS实例分析报告的流程图;

- [0056] 图4是本发明实施例提供的一种订阅嵌套NS实例经验模型的流程图；
- [0057] 图5是本发明实施例提供的一种嵌套NS生命周期管理的流程图；
- [0058] 图6是本发明实施例提供的一种订阅复合NS实例分析报告的流程图；
- [0059] 图7是本发明实施例提供的一种复合NFVO的结构示意图；
- [0060] 图8是本发明实施例提供的一种嵌套NFVO的结构示意图；
- [0061] 图9是本发明实施例提供的另一种嵌套NFVO的结构示意图；
- [0062] 图10是本发明实施例提供的一种NFVO装置硬件图。

### 具体实施方式

[0063] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0064] 本发明方案提出了一种多管理域的通信方法，在多管理域的场景下，通过一个管理域的NFVO向其关联管理域的NFVO订阅NS实例的分析和预测信息，增强对关联管理域的NS实例运行状态的监控分析，根据这种反馈机制自动触发相应的NS实例管理操作。

[0065] 请参考图2，三个管理域(Administration Domain)各自配置了一个NFVO(NFVO-1, NFVO-2和NFVO-3)。复合NS由两个嵌套NS组成，其中复合NS由NFVO-1进行管理，两个嵌套NS分别由NFVO-2和NFVO-3进行管理。在图2中，NFVO-1和NFVO-2、NFVO-1和NFVO-3所在的管理域互为关联管理域，复合NS和任意一个嵌套NS之间形成关联NS，而两个嵌套NS之间不互为关联NS。

[0066] 在多管理域场景下，管理复合NS的NFVO称为复合NFVO(NFVO-Composite)，管理嵌套NS的NFVO称为嵌套NFVO(NFVO-Nested)。复合NFVO和嵌套NFVO都配置了各自的数据分析模块，数据分析模块可以配置人工智能(Artificial Intelligence, AI)算法，其作用是对NFVO采集的来自多个不同数据源(例如：其管理域内的一个或多个VNFM、VIM等)的数据进行智能分析，从而形成某一领域的知识或经验，应用于NS的运维管理过程中。所述采集的数据包括性能/告警数据、实例的状态数据等。

[0067] 关于上述的数据分析模块，3GPP SA2在Release 16开展了面向5G的网络自动化使能的研究(TR 23.791)。在5G核心网服务化架构(Service Based Architecture, SBA)中引入了网络数据分析功能(Network Data Analytics Function, NWDAF)，该功能跟上述数据分析模块的功能类似。网络功能自动化的基本原理是NWDAF向周边控制面的网络功能(或服务)订阅网络数据分析所需的输入信息，经过NWDAF本身分析算法的执行(通常认为该分析算法具有人工智能的能力)，将分析的结果分发给其他的网络功能(或服务)，如策略控制功能(Policy Control Function, PCF)，以帮助其实现更高阶的策略下发与执行。

[0068] 分析和预测信息是上述数据分析模块输出的内容，数据分析模块所形成的领域知识或经验以分析和预测信息的形式提供给订阅者。分析和预测信息可以呈现NS运维管理的不同维度，分析和预测信息可以是NS实例的分析报告，例如可以是NS实例的健康度报告(Analytic ID=NS Healthy)。管理域中的NFVO通过采集该管理域和/或关联管理域中NS实例的性能管理数据、故障管理数据、事件、状态等信息，交给数据分析模块进行分析处理，形成关于NS实例在运行态的健康度分析结果(健康、亚健康或非健康)。

[0069] 进一步地，分析和预测信息可以是NS实例的经验模型，所述经验模型可以覆盖NS

运维管理的多个维度,经验模型的信息基本结构包括:经验模型的标识信息,经验模型的描述信息,经验模型的类型和经验模型文件的存储地址。嵌套NFVO中的数据分析模块从该管理域中收集大量关于嵌套NS实例成员VNF的性能、运行状态和告警等数据,将这些数据作为数据分析模块的海量输入信息,数据分析模块也可以将嵌套NS的其他模型信息(如嵌套NS的拓扑信息)一起作为输入信息,通过AI分析形成在具有相应的拓扑条件下的经验模型,不同的经验模型涉及不同的NS运维维度或主题,每个维度下形成的经验模型具有不同的模型属性字段,例如面向NS故障管理形成NS实例告警关联/根因(Root Cause)分析经验模型。在所述NS实例告警关联/根因分析经验模型中,当所在管理域的NS实例同时出现或者依次出现类型为A、B、C的告警时,配以相应的环境变量,可以判断NS实例故障的根因为D。经验模型可以帮助NFVO对未来即将发生的事件进行预测,例如:根据告警信息出现的规律预判即将到来的故障的根因,提前采取行动避免故障的发生。

[0070] 分析和预测信息也可以是NS拓扑(NS Topology)模型报告,NFVO根据该管理域和/或关联管理域内NS成员的亲和(affinity)/反亲和(anti-affinity)规则要求、网络链路QoS/可用性的状况,经过数据分析模块的分析处理形成关于该NS的拓扑连接模型,可以在NS所在的管理域或关联管理域中进行推广参考。

[0071] 本发明包括多个实施例,这些实施例均涉及多个管理域之间的交互,所述多个管理域包括复合网络服务(NS)管理域和一个或多个嵌套网络服务(NS)管理域,复合NS管理域和嵌套NS管理域分别包括复合网络功能虚拟化编排器NFVO和嵌套NFVO。图3是本发明第一实施例的流程图,涉及嵌套NS分析报告的订阅流程,主要包括如下步骤:

[0072] 301. 复合NFVO向嵌套NFVO发送嵌套NS的分析报告订阅请求消息,所述订阅请求消息中携带所述嵌套NS实例的标识以及所要订阅的分析报告的具体形式以及相应的分析维度信息。

[0073] 如上所述,分析报告是分析和预测信息的一个具体类型,分析报告也可以有许多类型或形式,可以是健康度分析报告,也可以是NS拓扑模型报告。如果是健康度分析报告,那么分析维度就是跟健康度相关的维度,如健康度状态指示(如:健康/亚健康/不健康),或嵌套NS实例服务接入点的出入字节数和/或嵌套NS实例服务接入点的出入分组数等。

[0074] 302. 嵌套NFVO向复合NFVO返回NS分析报告订阅应答消息,接受复合NFVO对嵌套NS分析报告的订阅。

[0075] 303. 嵌套NFVO对自身采集的数据在所述分析维度进行数据分析,分析处理后形成NS实例分析报告。例如,嵌套NFVO可以通过内置的数据分析模块按照分析与预测信息的具体类型,确定接收嵌套NS的具体数据,如性能/告警数据、状态数据、配置数据等,将这些数据作为数据分析算法的输入完成分析和预测。NS实例分析报告的基本属性字段包括:分析报告的标识信息、分析报告的描述信息、分析报告的类型和/或分析报告文件的存储地址(如:URL)。除上述描述的基本属性字段以外,不同类型的分析报告具有不同的其他属性字段。

[0076] 304. 嵌套NFVO向复合NFVO发送通知消息,通知消息中携带上述步骤303生成的NS实例分析报告。

[0077] 305. 复合NFVO内置的数据分析模块对接收的NS实例分析报告进行分析,根据分析结果发起针对所述嵌套NS的生命周期管理操作。

[0078] 在本实施例中,如果复合NFVO向嵌套NFVO订阅了嵌套NS的健康度报告,则复合NFVO会对所述接收到的健康度报告进行分析,并发起针对嵌套NS的生命周期管理操作。所述健康度分析报告可以包括综合评判结果,例如包括健康度状态指示(如:健康/亚健康/不健康),健康度分析报告的分析维度信息可以包括嵌套NS实例服务接入点的出入字节数和/或嵌套NS实例服务接入点的出入分组数。复合NFVO根据所述分析维度信息的取值和/或所述分析报告的健康度状态指示确定进行嵌套NS实例弹性伸缩所需的容量,向嵌套NFVO发起嵌套NS实例的弹性伸缩操作。

[0079] 图4是本发明第二实施例的流程图,主要涉及经验模型的订阅、分析以及相关处理流程,其步骤跟上述第一实施例图3类似,主要包括步骤:

[0080] 401. 复合NFVO向嵌套NFVO发送订阅请求消息,请求消息中携带嵌套NS实例的标识,以及嵌套NS实例经验模型的订阅请求以及相应的分析维度信息。

[0081] 402. 嵌套NFVO向复合NFVO返回嵌套NS实例经验模型订阅应答消息,接受复合NFVO对嵌套NS实例经验模型的订阅。

[0082] 403. 嵌套NFVO内置的数据分析模块对自身采集的数据在所述分析维度进行数据分析,分析处理后生成嵌套NS实例经验模型。

[0083] NS实例经验模型是NFVO内置的数据分析模块推算出的一整套NS实例的副本(包括NS成员的软件镜像和/或配置信息),并与特定环境下的特定主题进行匹配,这种匹配关系通过人工无法识别确定。

[0084] 404. 嵌套NFVO向复合NFVO发送NS实例经验模型通知消息,通知消息中携带上述步骤403生成的NS实例经验模型。

[0085] 405. 复合NFVO内置的数据分析模块对接收的嵌套NS实例经验模型进行分析。

[0086] 406. 复合NFVO根据分析结果确定将嵌套NFVO反馈的嵌套NS实例经验模型发送到其他管理域中的嵌套NFVO,使得该嵌套NS实例经验模型在分发的管理域中复制应用。

[0087] 下面通过一个具体的例子对上述步骤405和406进行说明:

[0088] 经验模型中嵌套NS成员的软件镜像和/或配置信息在人口密集、高带宽应用需求旺盛的商业区(归属于嵌套管理域A)具有99.999%的可靠性和高可用性,那么复合NFVO内置的数据分析模块通过匹配嵌套NS运行环境的参数进行分析,判断相同的NS成员软件镜像(版本)和配置信息是否可以分发到同样人口密集、高带宽应用需求旺盛的其他商业区(归属于嵌套管理域B)中进行应用,并由该管理域B的嵌套NFVO完成经验模型在管理域B中的实施。如果可以应用,则管理域B的嵌套NFVO在管理域B中加载经验模型中的NS成员的软件镜像版本,向管理域B中的VNFM发起经验模型中NS成员VNF信息修改流程。

[0089] 图5是本发明第三实施例关于嵌套NS生命周期管理的流程图,主要描述当嵌套NFVO执行嵌套NS生命周期管理操作时,通过向复合NFVO发起协调生命周期管理(协调LCM)请求,避免待执行的嵌套NS生命周期管理操作和其他嵌套NS实例的生命周期管理操作形成冲突。该实施例流程主要包括步骤:

[0090] 501. 嵌套NFVO执行嵌套NS生命周期管理LCM操作。

[0091] 所述嵌套NS生命周期管理LCM操作可以是嵌套NFVO接收的来自OSS/BSS的生命周期管理请求,然后根据该请求执行相应的LCM操作。

[0092] 502. 嵌套NFVO向复合NFVO发送协调所述LCM操作的请求消息,所述请求消息中携

带所述LCM操作的类型和所处的操作阶段。

[0093] 所处的操作阶段包括开始、中间和结束等阶段。例如,所述请求消息中可以携带嵌套NFVO执行嵌套NS实例的弹性扩张 (Scale Out) 操作,所处的操作阶段为中间阶段。

[0094] 503. 复合NFVO内置的数据分析模块根据接收的协调LCM请求,再结合自身采集的数据对该嵌套NS生命周期管理操作请求进行分析,例如判断是否和其他嵌套NS实例的操作存在潜在冲突等。

[0095] 例如,当嵌套NFVO需要执行嵌套NS实例的Scale Out操作时,通过发送协调LCM请求给复合NFVO,复合NFVO则判断当前复合NS以及其他嵌套NS是否有与该嵌套Scale Out操作相冲突的操作。

[0096] 504. 复合NFVO向嵌套NFVO返回协调LCM应答,应答消息中携带复合NFVO对该嵌套NS LCM的操作指令,例如:放弃执行、继续执行、延迟后执行、延迟后再试等等。对于延迟后执行或再试的操作指令,应答消息中还指示延迟等待的时长。

[0097] 还是以步骤503中的例子进行说明,如果与该嵌套NS实例存在依赖关系的另一个嵌套NS实例正在执行网络服务治愈 (NS Heal) 操作,且所述操作会或可能会跟该嵌套NS实例的Scale Out操作形成冲突,则复合NFVO指示该嵌套NFVO暂时挂起嵌套NS实例待执行的Scale Out操作,等到存在依赖关系的嵌套NS实例B执行完NS Heal操作后,再指示该嵌套NFVO执行嵌套NS实例的弹性扩张操作。

[0098] 505. 嵌套NFVO根据步骤504反馈的协调操作指令执行嵌套NS LCM操作。

[0099] 图6是本发明第四实施例的流程图,涉及嵌套NFVO向复合NFVO订阅复合NS实例的分析和预测信息,在本实施例中所述分析和预测信息的类型是复合NS实例的分析报告,本实施例主要包括步骤:

[0100] 601. 嵌套NFVO向复合NFVO发送复合NS实例的分析报告订阅请求消息,请求消息中携带所述复合NS实例的标识、复合NS实例的分析报告订阅请求以及相应的分析维度信息。

[0101] 602. 复合NFVO向嵌套NFVO返回订阅应答消息,接受嵌套NFVO的上述订阅请求。

[0102] 603. 跟上述第一实施例步骤303类似,复合NFVO内置的数据分析模块对自身采集的数据在所述分析维度进行数据分析,生成复合NS实例的分析报告。

[0103] 604. 复合NFVO向嵌套NFVO发送通知消息,所述通知消息中携带步骤603生成的复合NS实例分析报告。

[0104] 605. 嵌套NFVO根据所述接收的复合NS实例分析报告执行针对嵌套NS的生命周期管理操作。

[0105] 进一步地,在本实施例中,如果嵌套NFVO向复合NFVO订阅的分析报告类型为复合NS的健康度报告,则嵌套NFVO会对所述接收到的复合NS健康度报告进行分析,并发起对本地的嵌套NS的生命周期管理操作。

[0106] 本发明实施例可以根据上述方法示例对复合NFVO和嵌套NFVO进行功能单元的划分,例如,可以对应各个功能划分各个功能单元,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理单元中。上述集成的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。需要说明的是,本发明实施例中对单元的划分是示意性的,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。

[0107] 图7示出了上述实施例中所涉及的复合NFVO的一种可能的结构示意图,同样地,复

合NFVO和嵌套NFVO分别位于复合NS管理域和嵌套NS管理域中。所述复合NFVO 700包括:发送单元701、接收单元702、分析和管理单元703,其中,

[0108] 发送单元701用于向嵌套NFVO发送嵌套NS实例的分析和预测信息订阅请求消息,所述订阅请求消息中携带所述嵌套NS实例的标识、分析和预测信息的类型和相应的分析维度信息;

[0109] 接收单元702用于接收所述嵌套NFVO返回的订阅应答消息;

[0110] 接收单元702还用于接收所述嵌套NFVO发送的携带嵌套NS实例的分析和预测信息的通知消息,所述分析和预测信息是由所述嵌套NFVO内置的数据分析模块根据所述分析和预测信息的类型,对自身采集的数据在所述分析维度进行数据分析后生成的;

[0111] 分析和管理单元703用于根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作。

[0112] 所述订阅请求消息中携带的分析和预测信息的类型可以是NS实例的分析报告,也可以是NS实例的经验模型。

[0113] 如果所述订阅请求消息中携带的分析和预测信息是NS实例的分析报告,则上述分析和单元703对接收的嵌套NS实例的分析报告进行分析,根据分析结果执行所述嵌套NS实例的生命周期管理LCM操作。

[0114] 如果所述订阅请求消息中携带的分析和预测信息是NS实例的经验模型,则上述分析和单元703对接收的嵌套NS实例的经验模型进行分析,根据分析结果将所述嵌套NS实例的经验模型发送到其他嵌套NS管理域中的NFVO。

[0115] 可以理解,复合NFVO 700的各个单元也可以执行上述相关方法实施例中的其他步骤,这里不再赘述。

[0116] 图8示出了上述实施例中所涉及的嵌套NFVO的一种可能的结构示意图,同样地,复合NFVO和嵌套NFVO分别位于复合NS管理域和嵌套NS管理域中。所述嵌套NFVO 800包括:发送单元801、接收单元802、分析和管理单元803,其中,

[0117] 发送单元801用于向复合NFVO发送复合NS的分析和预测信息订阅请求消息,所述订阅请求消息中携带所述复合NS实例的标识、分析和预测信息的类型和相应的分析维度信息;

[0118] 接收单元802用于接收所述复合NFVO返回的订阅应答消息;

[0119] 接收单元802还用于接收所述复合NFVO发送的携带复合NS实例的分析和预测信息的通知消息,所述分析和预测信息是由所述复合NFVO根据所述分析和预测信息的类型,对自身采集的数据在所述分析维度进行数据分析后生成的;

[0120] 分析和管理单元803用于根据所述接收的分析和预测信息执行相应的管理操作。

[0121] 如果所述订阅请求消息中携带的分析和预测信息是复合NS实例的分析报告,则上述分析和单元803对接收的复合NS实例的分析报告进行分析,根据分析结果执行所述嵌套NS实例的生命周期管理LCM操作。

[0122] 可以理解,嵌套NFVO 800的各个单元也可以执行上述相关方法实施例中的其他步骤,这里不再赘述。

[0123] 图9示出了上述实施例中所涉及的嵌套NFVO的一种可能的结构示意图,同样地,复合NFVO和嵌套NFVO分别位于复合NS管理域和嵌套NS管理域中。所述嵌套NFVO 900包括:发送单元901、接收单元902、分析和管理单元903,其中,

- [0124] 分析和单元903用于执行嵌套NS生命周期管理LCM操作；
- [0125] 发送单元901用于向复合NFVO发送协调所述LCM操作的请求消息，所述请求消息中携带所述LCM操作的类型和所处的操作阶段；
- [0126] 接收单元902用于接收复合NFVO返回的协调LCM应答，所述应答消息中携带复合NFVO对所述嵌套NS LCM的协调操作指令；
- [0127] 分析和单元903用于根据所述协调操作指令执行嵌套NS LCM操作。
- [0128] 所述根据所述协调操作指令执行嵌套NS LCM操作包括：继续执行、放弃执行和延迟执行所述LCM操作。
- [0129] 图10是本发明另一实施例提供的NFVO 100装置硬件图，所述装置可以包括：处理器、通信接口以及存储器。
- [0130] 处理器101可以包括一个或者一个以上处理单元，该处理单元可以是中央处理单元(英文:central processing unit,CPU)或者网络处理器(英文:network processor,NP)等。
- [0131] 通信接口102用于跟其他通信设备连接和信息交互，包括接收和发送相应的消息；该NFVO100还可以包括存储器103，处理器101可以通过总线与存储器103和通信接口102相连。
- [0132] 存储器103可用于存储软件程序，该软件程序可以由处理器101执行，以实现图3到图6中所示的实施例中的方法步骤。此外，该存储器103中还可以存储各类业务数据或者用户数据，包括上述方法步骤中的各种应用实例和服务的状态数据等。例如，在本发明第一实施例(图3)中，嵌套NFVO对自身采集的数据进行存储，以及对所述数据进行分析，对分析后形成的NS实例分析报告进行存储等；复合NFVO对接收的NS实例分析报告进行存储等。
- [0133] 可选地，该NFVO100还可以包括输入设备104和输出设备105。输入设备104和输出设备105与处理器101相连。输出设备105可以是用于显示信息的显示器、播放声音的功放设备或者打印机等；输出设备105可以包括输出控制器，用以提供输出到显示屏、功放设备或者打印机。输入设备104可以是用于用户输入信息的诸如鼠标、键盘、电子触控笔或者触控面板之类的设备，输入设备104还可以包括输出控制器以用于接收和处理来自鼠标、键盘、电子触控笔或者触控面板等设备的输入
- [0134] 在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意结合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如：同轴电缆、光纤、数据用户线(Digital Subscriber Line,DSL))或无线(例如：无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质(例如：软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如：数字通用光盘(Digital Versatile Disc,DVD))、或者半导体介质(例如：固态硬盘(Solid State Disk,

SSD)等。

[0135] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0136] 以上所述为本申请提供的实施例,并不用以限制本申请,凡在本申请原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

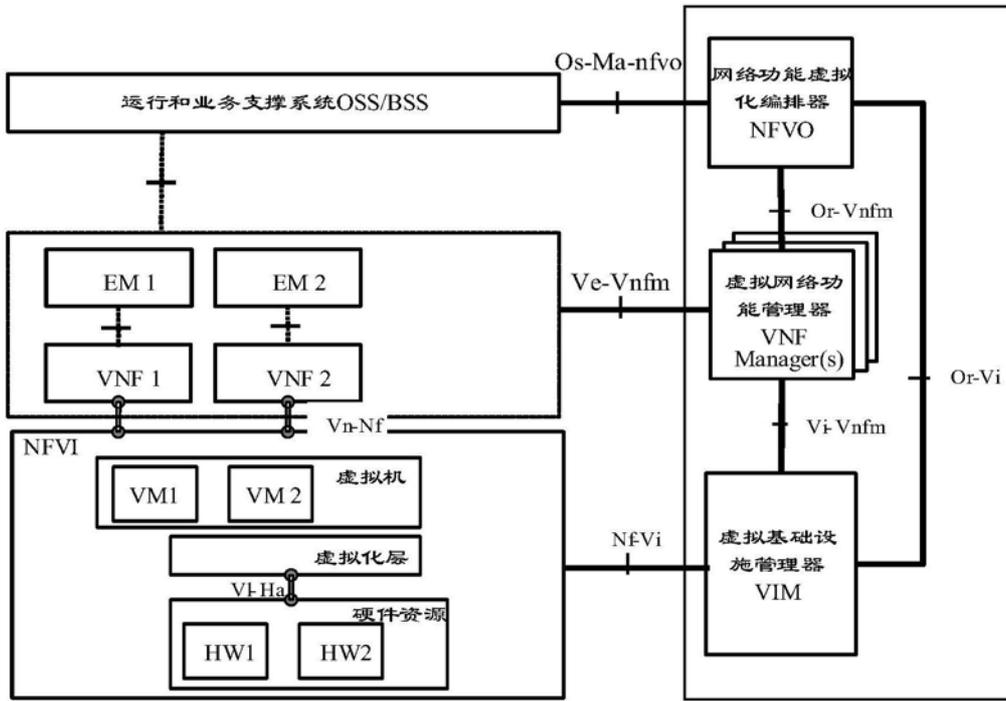


图1

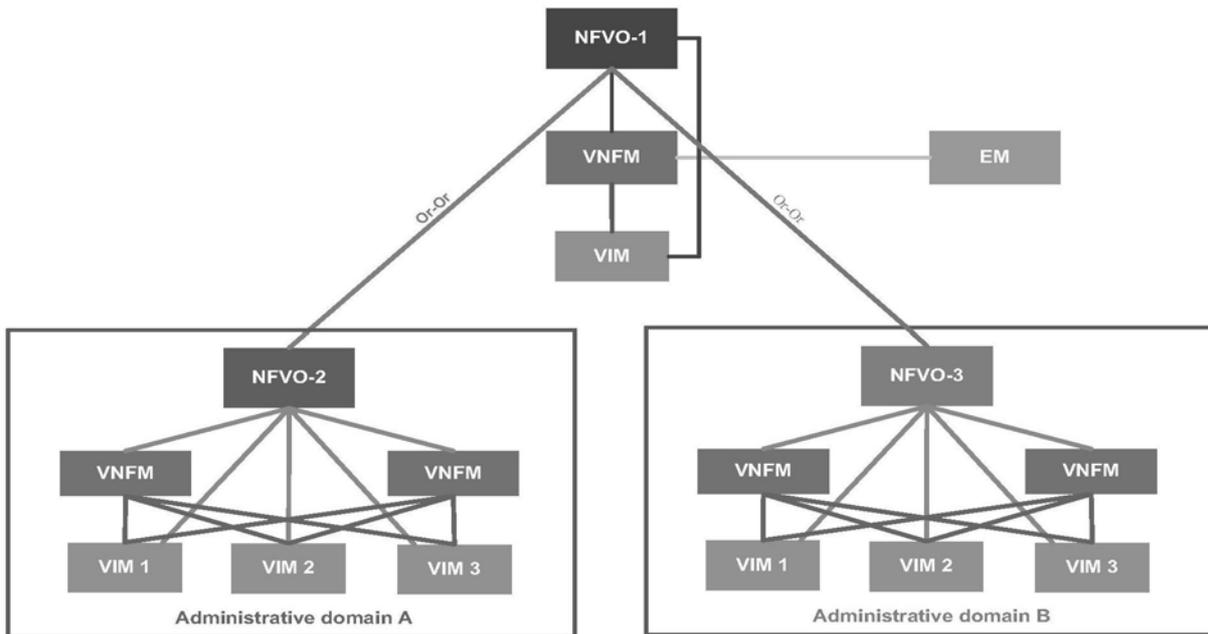


图2

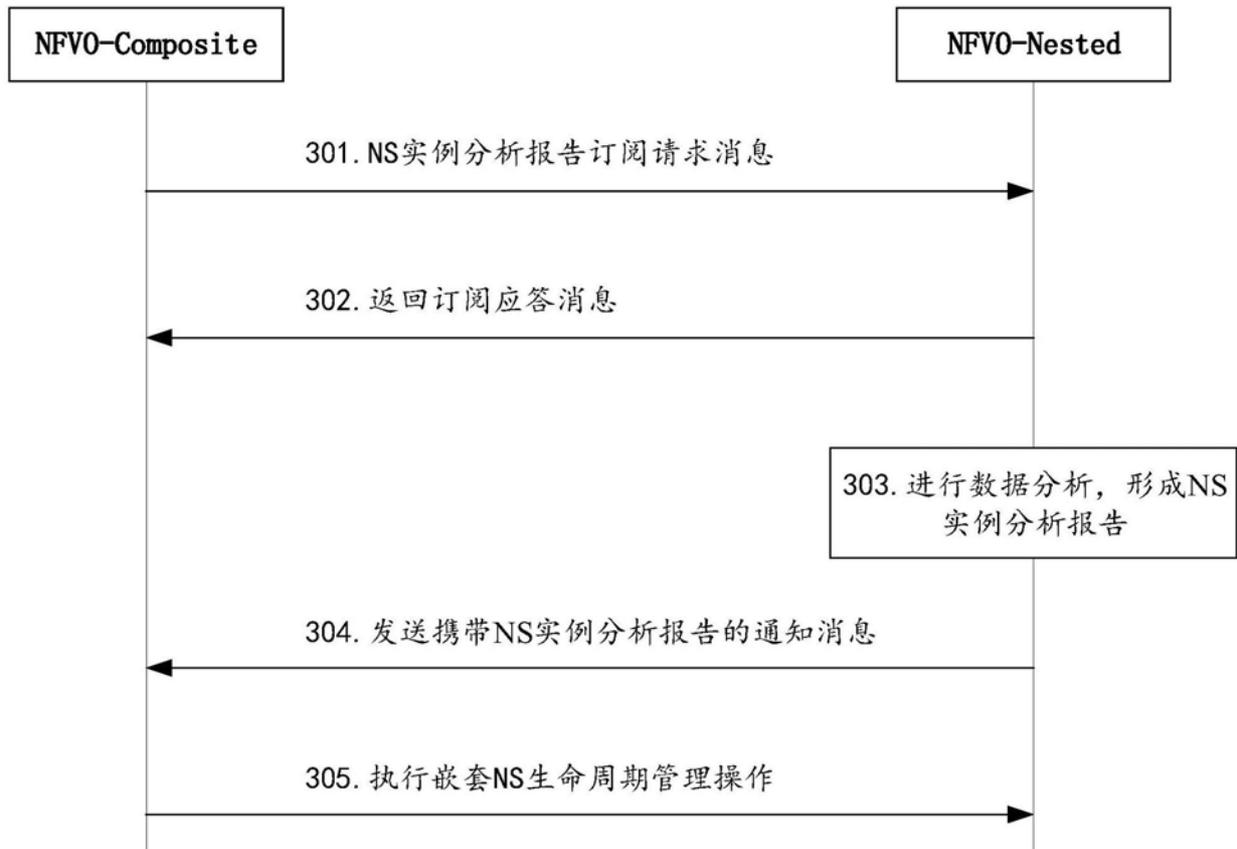


图3

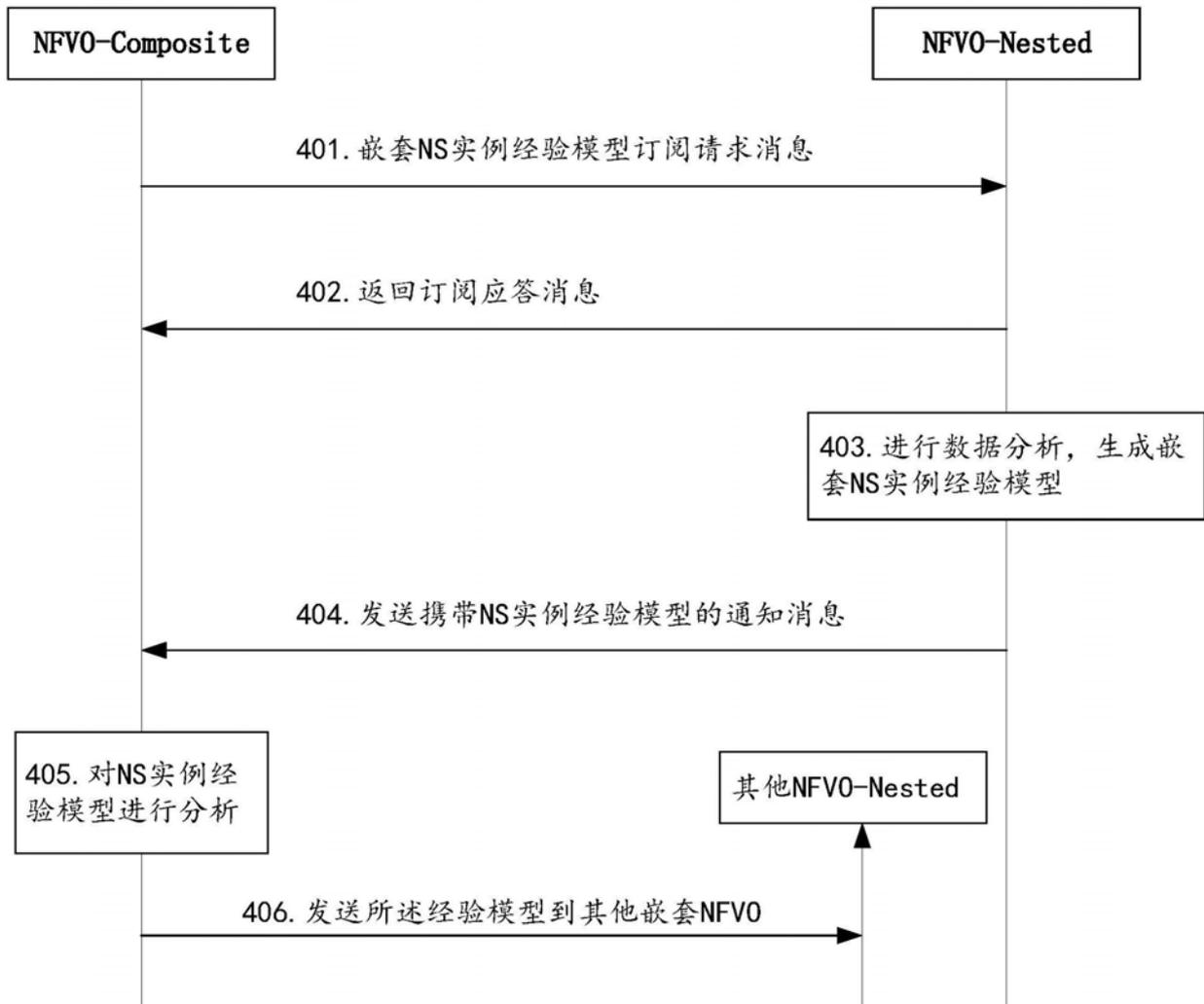


图4

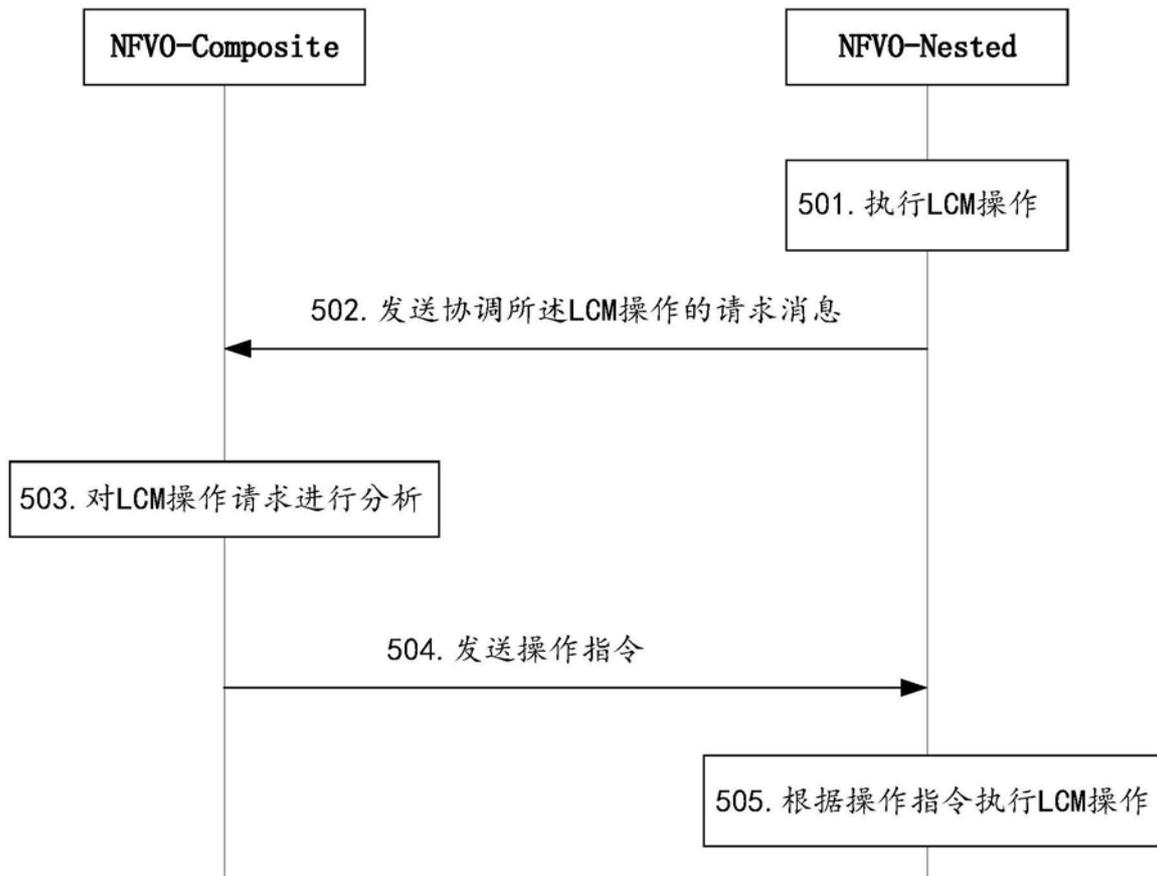


图5

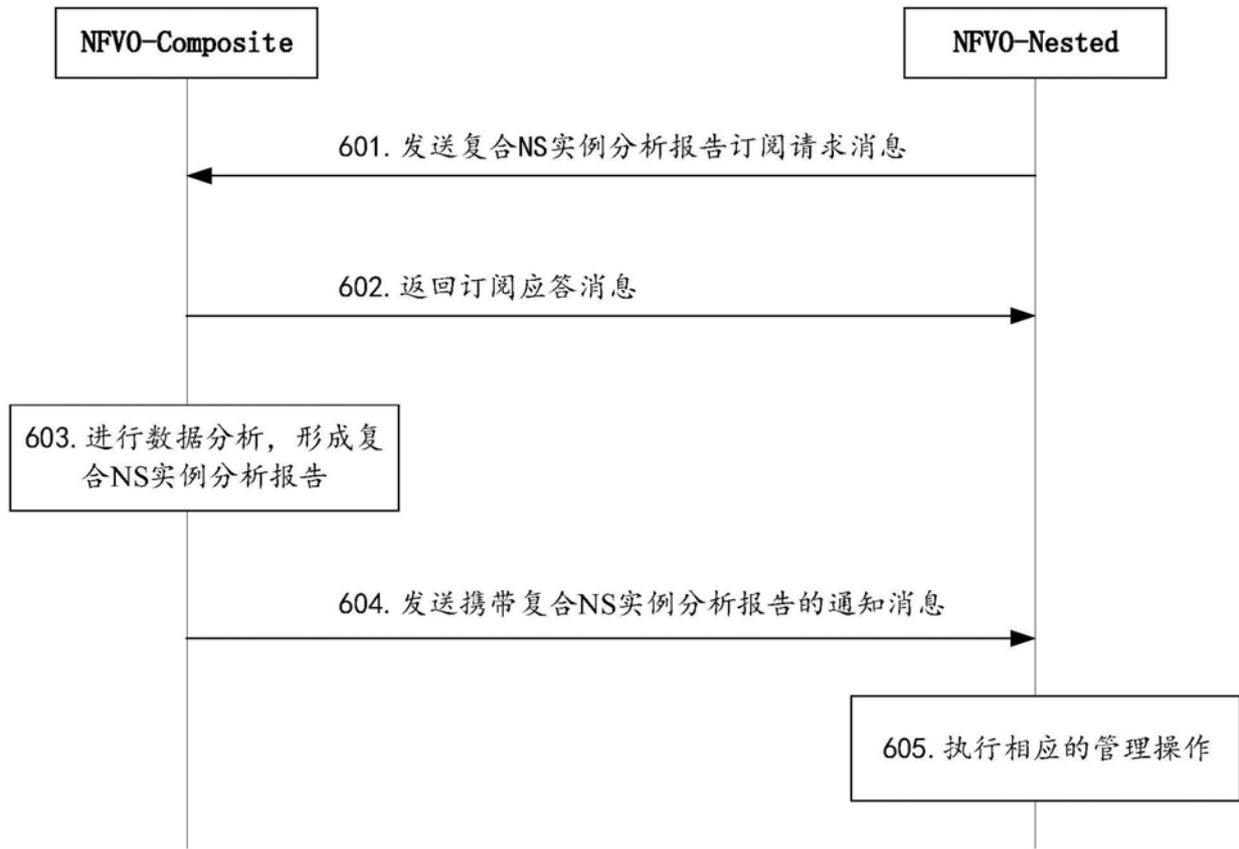


图6

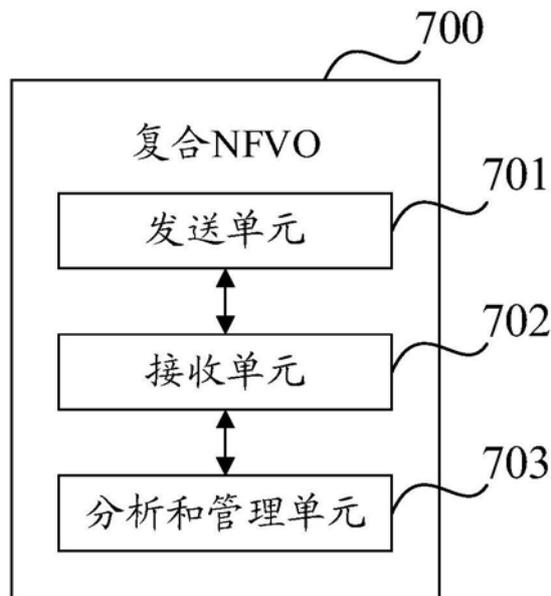


图7

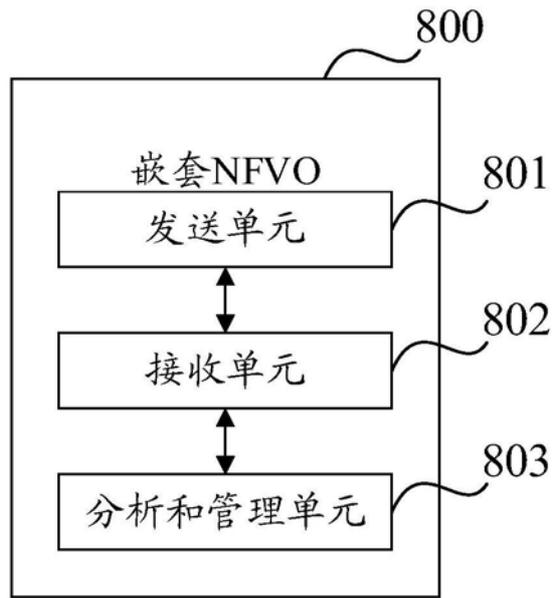


图8

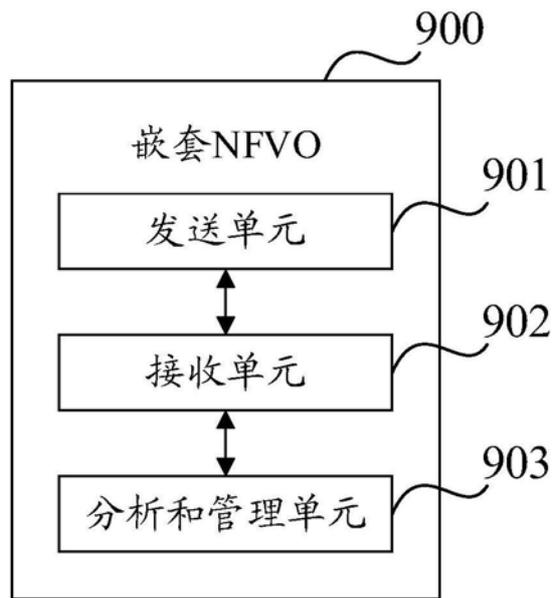


图9

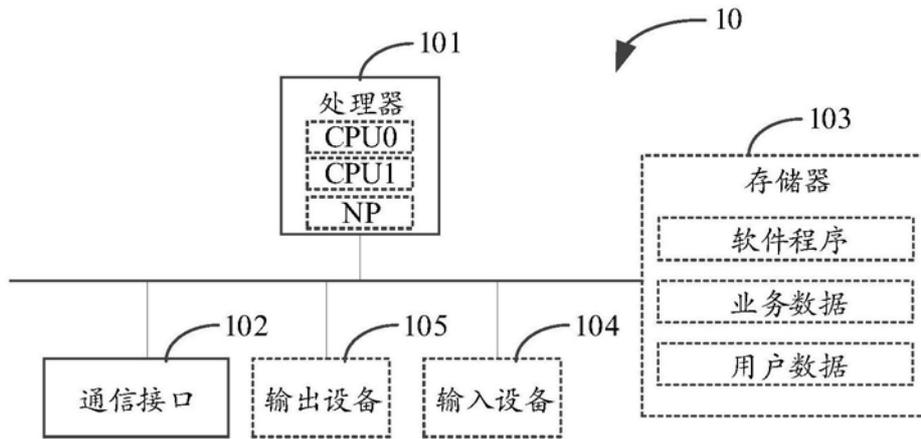


图10