



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107209686 A

(43)申请公布日 2017. 09. 26

(21)申请号 201680006770.4

(22)申请日 2016.01.22

(30)优先权数据

2015-011810 2015.01.23 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.07.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/051895 2016.01.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/117694 JA 2016.07.28

(71)申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 极乐寺淳一 大平麻代 筱泽博一

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 倪斌

(51)Int.Cl.

G06F 9/46(2006.01)

H04L 12/70(2006.01)

H04L 12/717(2006.01)

权利要求书2页 说明书11页 附图14页

(54)发明名称

网络功能虚拟化管理和编排方法、设备和程序

(57)摘要

本发明提供一种提供VNF描述符(VNFD)的系统和方法,该VNF描述符(VNFD)允许在VDU之间共享诸如存储的资源。VNF(虚拟化网络功能)描述符(VNFD)在与VDU(虚拟部署单元)的信元相同的层上包括描述连接到每个VDU的至少一个预定装置的定义的条目,其中定义元素包括在该条目下提供并与该条目相关联的该装置的装置名称。从存储VNFD的存储单元接收VNFD,并创建关联的实例。

标识符	类型	承载	描述
存储器	时	0..N	存储单元标识
存储器名称	时	1	连接到VNF的存储器的名称

1. 一种网络功能虚拟化管理和编排方法,包括:

在虚拟化网络功能VNF描述符VNFD中,在与虚拟部署单元VDU的信元相同的层上提供对连接到所述VDU的至少一个预定装置的定义进行描述的条目,并且将VNFD存储在存储单元中,其中,在VNFD中的所述条目下提供定义元素,所述定义元素包括所述装置的装置名称并且与所述条目相关联;以及

从所述存储单元接收VNFD并创建相关联的实例。

2. 根据权利要求1所述的网络功能虚拟化管理和编排方法,其中,所述VDU指定在VNFD中定义的条目,以及

基于VNFD创建的实例在VDU之间使用相同的装置名称,以允许在VDU之间共享相同的装置。

3. 根据权利要求1或2所述的网络功能虚拟化管理和编排方法,其中,所述装置包括存储器,以及

作为定义所述存储器的信元,VNFD包括

描述存储器的定义的存储器定义条目,所述存储器定义条目是在与所述VDU的信元相同的层上提供的,

其中,所述存储器定义条目在所述存储器定义条目下包括存储器定义元素,所述存储器定义元素至少包括其元素类型是叶类型的存储器名称,

其中,所述VDU将与在VNFD中定义的VDU的信元处于相同的层上的所述存储器定义条目指定为要使用的存储器,并在VDU之间使用相同的存储器名称,以允许在VDU之间共享相同的存储器。

4. 根据权利要求3所述的网络功能虚拟化管理和编排方法,其中,连接到不同存储器的虚拟化网络功能组件VNFC能够部署在同一个VDD中。

5. 一种网络功能虚拟化管理和编排装置,包括:

存储单元,所述存储单元存储虚拟化网络功能VNF描述符VNFD,所述VNFD在与虚拟部署单元VDU的信元相同的层上设置有对连接到所述VDU的至少一个预定装置的定义进行描述的条目,

其中,所述VNFD在所述条目下包括定义元素,所述定义元素至少包括所述装置的装置名称并且与所述条目相关联;以及

从所述存储单元接收所述VNFD并创建相关联的实例的装置。

6. 根据权利要求5所述的网络功能虚拟化管理和编排装置,其中,所述VDU指定在所述VNFD中定义的条目,以及

基于所述VNFD创建的实例在VDU之间使用相同的装置名称,以允许在VDU之间共享相同的装置。

7. 根据权利要求5或6所述的网络功能虚拟化管理和编排装置,其中,所述装置包括存储器,以及

作为定义所述存储器的信元,所述VNFD包括

描述存储器的定义的存储器定义条目,所述存储器定义条目是在与所述VDU的信元相同的层上提供的,

其中,所述存储器定义条目在所述存储器定义条目下包括存储器定义元素,所述存储

器定义元素至少包括其元素类型是叶类型的存储器名称，

其中，所述VDU将与在所述VNFD中定义的VDU的信元处于相同的层上的所述存储器定义条目指定为要使用的存储器，并在VDU之间使用相同的存储器名称，以允许在VDU之间共享相同的存储器。

8. 根据权利要求7所述的网络功能虚拟化管理和编排方法，其中，连接到不同存储器的虚拟化网络功能组件VNFC能够部署在同一个VDD中。

9. 一种使计算机执行处理的程序，所述处理包括：

从存储单元接收虚拟化网络功能VNF描述符VNFD；和

创建相关联的实例，所述存储单元存储所述VNFD，所述VNFD在与虚拟部署单元VDU的信元相同的层上设置有对连接到所述VDU的至少一个预定装置的定义进行描述的条目，所述VNFD在所述条目下包括定义元素，所述定义元素至少包括所述装置的装置名称并与所述条目相关联。

10. 根据权利要求9所述的程序，其中，所述VDU指定在所述VNFD中定义的条目；以及

基于所述VNFD创建的实例在VDU之间使用相同的装置名称，以允许在VDU之间共享相同的装置。

11. 根据权利要求9或10所述的程序，其中，所述装置包括存储器，以及

作为定义所述存储器的信元，所述VNFD包括

描述存储器的定义的存储器定义条目，所述存储器定义条目是在与所述VDU的信元相同的层上提供的，

其中，所述存储器定义条目在所述存储器定义条目下包括存储器定义元素，所述存储器定义元素至少包括其元素类型是叶类型的存储器名称，

其中，所述VDU将与在所述VNFD中定义的VDU的信元处于相同的层上的所述存储器定义条目指定为要使用的存储器，并在VDU之间使用相同的存储器名称，以允许在VDU之间共享相同的存储器。

12. 根据权利要求9所述的程序，其中，连接到不同存储器的虚拟化网络功能组件VNFC能够部署在同一个VDD中。

## 网络功能虚拟化管理和编排方法、设备和程序

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本发明基于并要求日本专利申请No. 2005-011811 (2015年1月23日提交) 的优先权的权益,其全部内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及网络管理和编排技术。更具体地,本发明涉及适合用于网络功能虚拟化(网络功能虚拟化)管理和编排的方法、系统和程序。

### 背景技术

[0004] 存在一种被配置为使用虚拟化技术以软件方式实现网络装置等的已知NFV(网络功能虚拟化)等,该虚拟化技术通过在虚拟化层((Virtualization Layer),例如服务器上的管理程序(HyperVisor))上实现的虚拟机(VM:Virtual Machine)来虚拟化服务器的硬件资源(计算、存储、网络功能等)。例如,基于MANO(管理和编排)结构实现NFV。图1是非专利文献1第23页的图5.1(具有参考点的NFV-MANO结构框架)引用的图。

[0005] 参考图1,VNF(虚拟化网络功能)对应于在服务器上的虚拟机(VM)上运行的应用等,并以软件方式实现网络功能。作为LTE(长期演进)网络的核心网的EPC(演进分组核心)上的VNF、MME(移动性管理实体)、S-GW(服务网关)、P-GW(PDN网关)等可由软件(虚拟机)实现。在图1的示例中,例如,针对每个VNF提供称为EM(元素管理器:元素管理)的管理功能。

[0006] 构成每个VNF的实现基础设施的NFVI(网络功能虚拟化基础设施)是允许物理机器(服务器)的硬件资源(诸如计算、存储和网络功能)被灵活地处理为已经使用诸如管理程序之类的虚拟化层进行虚拟化的虚拟化硬件资源(诸如虚拟化计算、虚拟化存储、虚拟化网络等)的基础设施。

[0007] NFV MANO(管理&编排)包括NFV-编排器(NFVO)、VNF管理器(VNFM)和虚拟化基础设施管理器(VIM)。

[0008] NFV-编排器(NFVO)执行NFVI资源的编排(orchestration)和NS(网络服务)的生命周期管理(如每个NS实例的实例化、扩缩、终止和更新)。NFV-编排器还执行NS目录(NSD/VLD/VNFFGD)和VNF目录(VNFD/VM映像/清单文件等)的管理,并且包括NS实例的存储库和NFVI资源的存储库。

[0009] VNF-管理器(VNFM)执行VNF生命周期管理(例如实例化、更新、查询、扩缩、终止等)和事件通知。

[0010] 虚拟化基础设施管理器(VIM)通过虚拟化层执行对NFVI的控制(如计算,存储,网络资源管理,对作为NFV的实现基础设施的NFVI的故障监控,以及对资源信息的监控)。

[0011] 例如,OSS(运营支撑系统)是电信运营商(运营商)构建和管理服务所需的系统(如装置、软件和方案)的通用术语。BSS(业务支撑系统)是电信运营商用于对使用费用进行记账和计费并进行客户处理的信息系统(如装置、软件和方案)的通用术语。

[0012] NS目录(NS目录:图1中的NS目录)表示网络服务的存储库。NS目录支持创建和管理

NS部署模板(网络服务描述符(NSD)、虚拟链路描述符(VLD)和VNF转发图表描述符(VNFFGD))。

[0013] VNF目录(VNF目录:图1中的VNF目录)表示VNF包的存储库。VNF目录支持创建和管理VNF描述符(VNFD)的每个VNF包、软件映像、清单文件等。

[0014] NFV实例存储库(NFV实例存储库:图1的NFV实例)保存所有VNF实例和网络服务实例的信息。每个VNF实例和每个NS实例分别由VNF记录和NS记录表示。这些记录在相应实例的生命周期内更新,反映了执行NS生命周期管理操作和/或VNF生命周期管理操作所产生的变化。

[0015] NFVI资源库(NFVI资源库:图1的NFVI资源)保存由VIM跨运营商基础设施域提取的可用(available)/预留(reserved)/分配(allocated)资源的信息。

[0016] 参考图1,参考点Os-Nfvo是OSS(运营服务系统)/BSS(业务服务系统)和NFVO之间的参考点,用于转发每个网络服务的生命周期管理请求、VNF生命周期管理请求、与NFV相关的状态信息、政策管理信息的交换等。

[0017] 参考点Vnfm-Vi用于来自VNFM的资源分配请求以及虚拟化资源配置和状态信息的交换。

[0018] 在EM和VNFM之间使用参考点Ve-Vnfm-em,以用于VNF实例化、VNF实例获取、VNF实例更新、VNF实例终止、VNF实例扩缩(scaling out/in)、VNF实例增减(scaling up/down),转发从EM到VNFM的配置和事件,以及从VNFM到VNF的关于VNF的配置和事件的通知等等。

[0019] VNF和VNFM之间使用参考点Ve-Vnfm-Vnf,用于VNF实例化、VNF实例获取、VNF实例更新、VNF实例终止、VNF实例扩缩、VNF实例增减、转发从VNF到VNFM的配置和事件,以及从VNFM到VNF的关于VNF的配置和事件的通知等等。

[0020] 参考点Nf-Vi用于具有计算/存储资源指示的VM分配、VM资源分配的更新、VM迁移、VM终止、VM之间的连接的创建和删除等、响应于资源分配请求的虚拟资源分配、虚拟资源状态信息的转发、硬件资源的配置和状态信息的交换等。

[0021] 参考点Vn-Nf指示由NFVI提供给VNF的执行环境。

[0022] 参考点Nfvo-Vnfm用于VNF管理器(VNFM)的资源相关请求(验证、预留(预留)或分配等)、配置信息向VNFM的转发,以及VNF状态信息的收集。

[0023] 参考点Nfvo-Vi用于来自NFVO的资源预留请求和资源分配请求,以及虚拟资源配置和状态信息的交换(具体可参考非专利文献1)。

[0024] 图2是引自非专利文献1第40页的图6.2(不同上下文中的信元)。输入实例化输入参数。

[0025] 参考图2,网络服务描述符(Network Service Descriptior:NSD)是网络服务部署模板,用于引用描述构成网络服务(NS)的组件的其他描述符。

[0026] VNF描述符(VNF Descriptor:VNFD)是在部署和操作行为需求方面描述VNF的部署模板。

[0027] VNFD主要由VNFM在VNF实例化(instantiation)和VNF实例生命周期管理中使用。VNFD用于NFVO对NFVI的虚拟化资源(自动化部署/设置/管理计算机系统/中间件/服务)的网络服务和管理以及编排。VNFD还包含可由NFV-MANO功能块用于在其VNFC实例之间或在VNF实例与对其他网络功能的端点接口之间在NFVI内建立适当的虚拟链路的连接性、接口

和KPI需求。

[0028] VNF转发图表描述符(VNFFGD)是通过参考连接这些VNF和PNF的VNF、PNF和虚拟链路来描述网络服务拓扑或拓扑的一部分的部署模板。

[0029] 虚拟链路描述符(Virtual Link Descriptor:VLD)是描述可由NFVI使用的VNF之间、PNF之间以及NS端点(endpoint)之间的链路所需的资源需求的部署模板。

[0030] 物理网络功能描述符(Physical Network Function Descriptor:PNFD)描述了用于所附接的物理网络的功能的虚拟链路的连接性(connectivity)、接口和KPI需求。当将物理设备并入NS中时需要PNFD,并且PNFD有助于添加网络。

[0031] NSD、VNFFGD和VLD包括在NS目录(图2中的网络服务目录)中,并且VNFD包括在VNF目录(图2中的VNF目录)中作为VNF包。

[0032] 从OSS/BSS或VNFM向NFVO执行NS或VNF实例化操作。作为实例化操作的结果,创建指示新创建的实例的每个记录。例如,基于每个描述符给出的信息和与组件实例相关的附加运行时信息来创建的每条记录提供了用于对网络服务(NS)实例状态建模的数据。

[0033] 作为要创建的实例记录(NFV实例)的类型,可能会列出以下类型,例如:

[0034] -网络服务记录(NSR);

[0035] -VNFFG记录(VNFFGR);

[0036] -虚拟链路记录(VLR);

[0037] -VNF(虚拟化网络功能)记录(VNFR);以及

[0038] -PNF(物理网络功能)记录(PNFR)。

[0039] NSR、VNFR、VNFFGR和VLR的信元提供了用于对NS实例、VNF实例、VNFFG实例和VL实例的状态建模所需的数据项组。

[0040] PNF记录(PNFR)指示与作为NS的一部分的预先存在的PNF相关的实例,并且包含关于PNF信息(包括与NFVO相关的连接性)的一组运行时属性。NFV的每个元素的概述总结为表1和表2中的清单。

[0041] [表1]

功能实体	描述
OSS/BSS	全面执行运行/业务支持。 多个EMS和编排器部署在OSS/BSS的低阶（low-order）层。
编排器	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 跨越多个VIM的编排</li> <li>- NS（网络服务）部署模板和VNF包的管理</li> <li>- NS的实例化管理和生命周期管理</li> <li>- VNFM的实例化管理</li> <li>- 与VNFM编排进行VNF实例化管理</li> <li>- 对VNFM的资源请求的验证和授权</li> <li>- 在NS实例整个生命周期内对NS实例的完整性和可见性管理</li> <li>- 使用NFV实例存储库对NS实例和VNF实例之间的关系管理</li> <li>- NS实例的拓扑管理</li> <li>- NS实例的自动管理</li> </ul>
VNF-管理器	执行VNF生命周期管理*和事件通知管理。 *实例化、自动扩缩、自动修复、更新等
虚拟化基础设施 管理器（VIM）	对NFV基础设施进行资源管理和控制，具体如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 计算、存储和网络资源的管理</li> <li>- 响应请求的资源分配</li> <li>- 监控NFV基础设施的故障状态</li> <li>- 监控NFV基础设施的资源信息</li> </ul>

[0042] [表2]

功能实体	描述
服务VND和基础设施描述	定义部署每个网络服务和每个VNF所必需的信息模板 <ul style="list-style-type: none"> <li>- NSD: 描述部署NS所需的需求和约束条件的模板</li> <li>- VLD: 描述连接VNF或连接构成NS的PNF的逻辑链路的资源需求</li> <li>- VNFGD: 描述NS的逻辑拓扑和分配的模板</li> <li>- VNFD: 描述部署VNF所需的需求和约束条件的模板</li> <li>- PNFD: 描述了aVL的物理网络功能、连接性、外部接口和KPI需求。</li> </ul>
NS目录	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NS的存储库</li> <li>- NS部署模板 (NSD、VLD、VNFFGD) 的管理</li> </ul>
VNF目录	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 描述每个VNF的存储库</li> <li>- 每个VNF包的管理 (VNFD、软件映像、清单文件等)</li> </ul>
NFV实例存储库	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 保存所有VNF和所有NS的实例信息。</li> <li>- 记录中描述了每个实例的信息。</li> <li>- 根据每个实例的生命周期更新记录。</li> </ul>
NFVI资源存储库	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 保存用于提取的可用/预留/分配的NFVI资源 (由VIM跨运营商基础设施域提取的NFVI资源) 的信息</li> </ul>
VNF	指代虚拟化网络功能, 并且指代配置有VNF、安装了EPC应用的VM (例如MME、SGW、PGW等)。
EMS	执行VNF的FCAPS (FCAPS: 故障、配置、记账、性能和安全性) 管理。
NFVI	执行VNF的资源基础设施。包括计算、存储和网络。物理资源由管理程序进行提取, 提取的资源由VIM管理和控制, 并提供给VNF。

[0045] 引用列表

[0046] 非专利文献

[0047] 非专利文献1

[0048] ETSI GS NFV-MAN 001 V1.1.1 (2014-12) Network Functions Virtualisation (NFV); Management and Orchestration [http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_gs/NFV-](http://www.etsi.org/deliver/etsi_gs/NFV-)



MAN/001\_099/001/01.01.01\_60/g s\_NFV-MAN001v010101p.pdf

## 发明内容

[0049] 技术问题

[0050] 下面给出本发明的发明人的分析。

[0051] 将参考图3来描述VNF、VNFC (VNF组件) 和VDU (虚拟化部署单元) 之间的关系。图3示意性地示出了针对通过对S-GW (服务网关) 虚拟化所获得的VNF中的每个逻辑接口来设置VNFC的示例。每个VDU是用于信息模型的实体, 该信息模型被配置为支持对VNF的部分或全部部署和操作行为的描述。配置为提供VNF的实现基础设施的VNFI包括在诸如管理程序之类的虚拟化层上被各自虚拟化的虚拟计算、虚拟存储和虚拟网络。在虚拟化层上提供虚拟机 (其中虚拟机包括虚拟CPU (中央处理单元)、虚拟存储器、虚拟存储器和客户操作系统 (操作系统)), 其中应用程序在客户操作系统上执行。虚拟化层之下的计算、存储和网络示意性地表示硬件资源, 例如CPU、存储器和网络接口控制器 (Network Interface Controller: NIC)。Vn-Nf表示由NFVI提供给VNF的执行环境。

[0052] 在SGW由VNF构成、VNFC被配置用于每个逻辑接口的图3中, 相对于C平面 (控制平面) 的逻辑接口S11、Gx和S5/S8-C被统一定义为一个VDU (VM), 并且相对于U平面的逻辑接口S1U、S5/S8-U和S12被统一定义为一个VDU (VM)。S5/S8-C中的C表示控制平面 (Control Plane)。S1U和S5/S8-U中的U表示用户平面 (用户平面)。

[0053] 在EPC中, S11是MME和SGW之间的控制平面接口, S5/S8是SGW和PGW之间的用户平面接口, S1U是eNodeB (演进NodeB) 和核心网之间的接口, Gx是PGW与PCRF (策略和计费规则功能) 之间的接口, S11是MME与S-GW之间的接口, S12是UTRAN (通用陆地无线接入网) 与S-GW之间的接口。

[0054] 图4是表示各个描述符之间的逻辑关系的图 (引自非专利文献1第60页的图6.4)。图4示出了内部虚拟链路 (internal Virtual Link) 和外部虚拟链路 (external Virtual Link) 之间的关系。图4还示出了网络服务 (NS) 中的VNF、VNFC和VL (虚拟链路) 之间的连接点 (Connection Point) 的关系。

[0055] 图5是示意性地示出了相对于NFV-MANO的标准规范的非专利文献1中的VNF描述符 (VNFD) 的结构 (层次结构或树结构) (可参考非专利文献1)。图6是通过引用非专利文献1第44页的6.3.1.1 (vnfd基本信息要素) 而得到的图, 是表示VNF描述符 (VNFD) 的基本信元的图, 该VNF描述符是描述VNF在部署和操作行为需求方面的部署模板。

[0056] 图6中类型为叶 (Leaf) 的条目 (元素) 等指定树结构 (层次结构) 的模板中的叶 (端节点), 并且指示不包括其他元素的元素。通常, 叶元素是空元素或文本。元素 (元素树) 包括子节点 (具有ID)。

[0057] 关于作为模板的根 (root) 元素的VNFD, 在与VNFD相同的层上定义以下信息项 (这些信息项定义了VNF的需求和约束条件):

[0058] VDU (虚拟化部署单元);

[0059] 虚拟链路 (Virtual Link) (0到N);

[0060] 连接点 (Connection Point) (1到N); 以及

[0061] 部署风格 (Deployment Flavor) (1到N), 其中N为不小于1的整数。

[0062] VDU (虚拟部署单元) 是用于信息模型的实体, 用于支持对VNF的部分或全部部署和操作行为的描述。图7 (A) 是示出以表格形式定义的VDU基本元素 (vdu base element) (非专利文献1中的6.3.1.2.1) 的图。VDU包括作为子节点的一个或多个VNFC, 作为定义用于构成VNF的VDU的需求和约束条件的信息。VNFC的信元如图7 (B) 所示 (可参考非专利文献1中的6.3.1.2.1.1)。VNFC包括作为叶元素的一个或多个连接点 (Connection point)。连接点 (Connection point) 的信元如图7 (C) 所示 (可参考非专利文献1中的6.3.1.2.1.2)。

[0063] 对于VDU, 定义了用于将由VDU使用的各种资源 (例如, 关于CPU、虚拟交换机、安全性、管理程序、PCIe (PCI Express)、可靠性和可用性 (reliability and availability) 以及存储器 (见图8 (A)): 可以参考非专利文献1中的6.3.1.2.10)、网络接口等VDU信息) 的需求和约束条件。如图9 (A) 所示, 存储器的模板 (描述符) 包括作为叶元素的存储需求 (storage requirement)、rdma (远程直接存储器访问) 支持带宽等。作为示例, 本文示出了存储器的信元。关于诸如CPU、虚拟交换机、安全性、管理程序、PCIe (PCE express) 以及可靠性和可用性等信元, 必要时可以参考非专利文献1。

[0064] 图8 (B)、图8 (C)、图9 (A) 和图9 (B) 分别示出了图5中VNF描述符 (VNFD) 中的虚拟链路 (Virtual Link)、连接点 (Connection Point)、部署风格 (Deployment Flavor) 以及VDU组成部分的模板。关于虚拟链路 (Virtual Link)、连接点 (Connection Point)、部署风格 (Deployment Flavor) 和VDU组成部分, 可以分别参考非专利文献1中的6.3.1.3, 非专利文献1中的6.3.1.4, 非专利文献1中的6.3.1.5, 以及非专利文献1中的6.3.1.5.1。

[0065] 如图8 (A) 所示, 存储器的模板 (描述符) 包括诸如存储需求 (storage requirement) 和rdma (远程直接存储器访问) 支持带宽的叶元素。

[0066] 对于需要可靠性和可用性的NFV中的应用 (VNF), 采用双工配置或N路复用 (N-plexing) 配置、N+1冗余等热备份方案。

[0067] 在诸如包括主用系统和备用系统的N+1配置的双工系统或冗余配置中, 存在这样一种布置, 其中例如在各VDU之间共享存储器 (Storage)。

[0068] 然而, 在非专利文献1等中公开的NFV的标准规范中的VNF描述符 (VNFD) 中, 关于VDU要使用的存储器 (Storage) 的信息 (图8 (A) 中) 被描述为连接到作为参考 (reference) 元素的VDU的存储信息 (vdu信息 (存储)), 如图5所示。在图5所示的数据结构中, 没有提供诸如路径的方式来将连接到不同于一个VDU的VDU (元素) 的关于存储器等的信息与所述一个VDU的信元相关 (关联)。因此, 根据非专利文献1中的NFV的标准规范, VNFD中存在VDU之间不能共享存储器 (Storage) 的问题 (本发明的发明人的发现)。

[0069] 因此, 鉴于上述问题已经设计了本发明, 并且本发明的目的是提供网络功能虚拟化管理和协调方法、网络功能虚拟化管理和协调系统以及程序, 允许在VDU之中共享诸如存储 (Storage) 装置之类资源。

[0070] 解决问题

[0071] 根据本发明的一个方面, 提供了一种方法, 包括:

[0072] 在VNF (虚拟网络功能) 描述符 (VNFD) 中, 在与虚拟部署单元VDU的信元相同的层上提供对连接到所述VDU的至少一个预定装置的定义进行描述的条目, 并且将VNFD存储在存储单元中, 其中, 在VNFD中的所述条目下提供定义元素, 所述定义元素包括所述装置的装置名称并且与所述条目相关联; 以及

- [0073] 从所述存储单元接收VNFD并创建相关联的实例。
- [0074] 根据本发明的另一方面,提供了一种装置,包括:
- [0075] 存储单元,其存储VNF(虚拟化的网络功能)描述符(VNFD),所述VNFD在与虚拟部署单元(VDU)的信元相同的层上设置有对连接到所述VDU的至少一个预定装置的定义进行描述的条目,所述VNFD在所述条目下包括定义元素,所述定义元素至少包括所述装置的装置名称并且与所述条目相关联,以及
- [0076] 从所述存储单元接收所述VNFD并创建相关联的实例的装置。
- [0077] 根据本发明的另一方面,提供了一种被配置为使计算机执行处理的程序,所述处理包括:
- [0078] 从存储单元接收VNF(虚拟化的网络功能)描述符(VNFD)并创建关联的实例,所述存储单元存储所述VNFD,所述VNFD在与虚拟部署单元(VDU)的信元相同的层上设置有对连接到所述VDU的至少一个预定装置的定义进行描述的条目,所述VNFD在所述条目下包括定义元素,所述定义元素至少包括所述装置的装置名称并与所述条目相关联。根据本发明,提供了一种存储计算机程序的非瞬时计算机可读记录介质,例如磁盘或半导体存储器。
- [0079] 发明的有益效果
- [0080] 根据本发明,可以提供允许在VDU之间共享诸如存储(Storage)之类资源的VNF描述符(VNFD)。

## 附图说明

- [0081] **【图1】**
- [0082] 图1是示出NFV结构的NFV-MANO的图(引自非专利文献1中的图5.1)。
- [0083] **【图2】**
- [0084] 图2是示出根据非专利文献的模板和实例记录的图(引自非专利文献1中的图6.2)。
- [0085] **【图3】**
- [0086] 图3是示出VNF、VNFC和VDU之间的关系的图。
- [0087] **【图4】**
- [0088] 图4是示意性地示出描述符之间的逻辑关系的图(引自非专利文献1中的图6.4)。
- [0089] **【图5】**
- [0090] 图5是示意性地示出VNF描述符(vnfd)的结构图。
- [0091] **【图6】**
- [0092] 图6是示出VNF描述符(vnfd)的表格中的信元的图(引自非专利文献1中的6.3.1.1)。
- [0093] **【图7】**
- [0094] 图7(A)是示出VDU的信息要素的图,图7(B)是示出VNFC的信元的图,图7(C)是示出连接点的信元的图(分别引自非专利文献1中的6.3.1.2.1,6.3.1.2.1.1和6.3.1.2.1.2)。
- [0095] **【图8】**
- [0096] 图8(A)是示出与存储有关的VDU信元的图,图8(B)是示出VNF内部虚拟链路的信元的图,图8(C)是示出连接点的信元的图(引自非专利文献1中的6.3.1.2.10)。

[0097] 【图9】

[0098] 图9 (A) 是示出部署风格 (Deployment Flavor) 的信元的图,图9 (B) 是示出每个VDU组成部分的信元的图 (分别引自非专利文献1中的6.3.1.5和6.3.1.5.1)。

[0099] 【图10】

[0100] 图10是示出基于图6的比较示例的图。

[0101] [图11]

[0102] 图11 (A) 是示出在示例性实施例中的VNF描述符 (vnfd) 的信元的图,图11 (B) 是示出在示例性实施例中的存储器定义的图。

[0103] [图12]

[0104] 图12是示出在示例性实施例中与连接到VM的存储器相关的信元的图。

[0105] [图13]

[0106] 图13是示出在示例性实施例中的VNF描述符 (vnfd) 的信元的图。

[0107] 【图14】

[0108] 图14是示出示例性实施例中的V示例的图。

[0109] 【图15】

[0110] 图15是示出在示例性实施例中被配置为处理描述符的NFV-MANO系统的图。

### 具体实施方式

[0111] 根据本发明的一些示例性实施例之一,在与VNF描述符 (VNFD) 的ID和VNFD中VDU的信元同一层 (紧邻根下方) 上提供条目,该条目描述与给出VNF (虚拟化的网络功能) 的执行环境的至少一个装置 (诸如存储器) 有关的定义,并且所述信元 (包括所述装置的至少装置名称的定义元素) 与所述条目相关联,其中VNFD是在部署和操作行为 (operational behavior) 需求 (Requirement) 方面对VNF进行描述的部署模板。例如,NFV-MANO (参见图2) 接收该VNFD并创建关联的实例。

[0112] 根据示例性实施例之一,作为定义存储器的信元,描述所述存储器的定义的存储器定义条目被提供在与VDU的信元同一层上。存储器定义 (Storage Definition) 条目在存储器定义条目下包括存储器定义元素 (Storage Definition Element),该存储器定义元素至少包括具有元素类型为叶类型的存储器名称。在VDU中,通过将VNFD中定义的VDU的信元在同一层上的存储器定义条目指定为由VDU使用的存储资源,并且在VDU中使用相同的存储名称,共享VDU之间的相同存储器就可以实现。也就是说,根据示例性实施例之一,基于VNF描述符 (VNFD) 创建的实例 (VM) 允许在彼此不同的VDU之间共享相同的存储器。

[0113] 现在,将进一步分析成为本发明前提的上述本发明要解决的问题。在非专利文献1等中定义的标准规范中的VNF描述符 (VNFD) 的结构中,通过在VDU描述符 (VNFD) 中指定存储器的特性 (存储特性需求,诸如大小),VNF可以部署在适当的平台上,如参照图5和图7 (A) 所述。然而,由于在VDU描述符中描述了关于存储器的信息 (或者存储器定义信元与VDU描述符相关联),所以存储器 (Storage) 不能在VDU之间共享。将参考图10所示的比较示例来描述这一方面。

[0114] 参考图10,VDU 1中的VNFC 1-1和VNFC 1-2访问存储器 (Storage) 1。

[0115] 在VDU 2中,VNFC基于每个VDU来访问存储器 (Storage) 2。VDU 2中的VNFC无法访问

存储器1。尽管VNFC 3-1和VNFC 3-2访问存储器2，VNFC 2-1、VNFC 2-2和VNFC 2-3无法访问存储器 (Storage) 1 (只能访问存储器2)。这是因为与所述存储器相关的VDU信元被定义为每个VDU的叶 (Leaf)。接收到VNF描述符，NFV-MANO针对不同的VDU创建不同的实例 (存储器)。因此，如图10所示，允许相同VDU中的每个VNFC访问相同的存储器。

[0116] 在该示例性实施例中，为了解决这种问题，VNF描述符 (VNF D) 被配置如下。图11是示出本示例性实施例的图。图11 (A) 对应于上述图6中的“VNF D基本信元”。图11 (A) 示出了图6的一部分。

[0117] 如图11 (A) 中，作为描述关于存储器的定义的信元的存储器定义 (Storage Definition) 被提供在与标识符 (ID (identifier))、供应商 (Vendor)、版本 (Version)，以及一个或多个VDU同一层上。该存储器定义 (元素类型) 包括作为子节点的存储器定义元素 (Storage Definition Element) (在图11 (B) 中)，该存储器定义元素至少包括存储名称并且是叶元素。存储器定义元素 (Storage Definition Element) 包括存储名称 (Storage Name)、类型 (Type) 和大小 (Size) 的信元 (叶元素)。

[0118] 图13是示出本示例性实施例中的VNF描述符的结构图，对应于上述图5 (对应于图2中的VNF D)。参考图13，VNF描述符 (VNF D) 包括与vdu、虚拟链路、连接点和部署风格的信元在同一层上输入的存储器定义信元 (1到N Storage Definition elements)。添加到VNF描述符 (vnfd) 的存储器定义的每个条目 (信元) 的类型是元素 (Element)，并且包括作为子节点的存储器定义元素 (存储器定义元素)。

[0119] 在该示例性实施例中，VDU指定在VNF D描述符中定义的存储器定义 (Storage Definition)。

[0120] 每个VDU使用在VNF D中定义的存储器信息，允许在多个 (1:N) VDU中共享相同存储器)。

[0121] 图12是示出虚拟机 (VM) 的存储器的信元的图。图12中的信元被称为与VNFC连接的存储器的定义信息，并且VNFC可以通过存储名称来指定与其连接的存储器。

[0122] 如图14所示，例如，根据本示例性实施例，将VDU 2中的VNFC 2-1、VNFC 2-2和VNFC 2-3分别连接的存储器的定义设置为存储器1的存储名称 (Storage1)，以使VDU 2中的VNFC 2-1、VNFC 2-2和VNFC 2-3连接到VDU 1中的VNFC 1-1和VNFC 1-2所连接的存储器1。通过使用类似的布置，VDU 2中的VNFC 3-1和VNFC 3-2也可以连接到VDU 1中的VNFC 1-1和VNFC 1-2所连接的存储器1 (反之亦然)。

[0123] 当然，VDU 2中的VNFC可以被配置为使得连接到VDD中的存储器的实例被默认地创建，并且当参考图11和图13描述的存储器定义 (Storage Definition) 被并入VNF描述符、并且由VNFC访问的存储名称 (在图12中) 的信元被定义时，连接到不同VDD (跨VDD) 的存储器的实例被创建。

[0124] 图15是示出NFV-MANO (在图2中) 的图，NFV-MANO被配置为执行在参照图10和图11描述的本示例性实施例中的加载VNF描述符 (vnfd) 并产生NFV实例的处理。该过程可以作为程序在NFV-MANO的NFVO、VNF M等中实现。在这种情况下，构成NFV-MANO的NFVO、VNF M等的未图示的处理器 (CPU (中央处理单元)) 将存储在半导体存储器、HDD (硬盘驱动器) 等中的程序加载到主存储器中，并且执行该程序，从而实现来自存储单元的VNF描述符加载处理以及NFV实例创建处理。

[0125] 参考图15,NFV-MANO 100包括描述符输入单元101、实例化输入参数输入单元102、实例化执行单元103,以及实例记录输出单元104,其中,描述符输入单元101被配置为接收在图11等所示的示例性实施例中的VNF描述符(vnfd)(包括VM名称的信元);实例化输入参数输入单元102被配置为接收实例化输入参数;实例化执行单元103被配置为执行实例化操作;以及实例记录输出单元104被配置为输出实例记录。实例记录和数据被存储在实例记录存储单元112中。

[0126] 例如,从OSS/BSS或VNFM到NFVO,执行NS(网络服务)或VNF实例化操作。例如,实例化输入参数用于将网络服务NS或VNF定制成特定的实例化。作为实例化输入参数,参考用于识别要使用的部署风格(Deployment Flavor)的信息以及通过实例化操作合并的VNF和PNF。实例化执行单元103创建指示新创建的实例的记录(NSR、VNFR、VLR、VNF FGR等)。基于每个描述符给出的信息和与组件实例相关的附加运行时信息创建的每个记录提供了对网络服务(NS)实例、VNF实例、VNFFG实例或VL(虚拟链路)实例的状态进行建模所必需的数据组。

[0127] 在上述示例性实施例中,VDU使用在VNFD中定义的存储信息以允许在多个VDU之间共享相同的存储器。这种布置不限于存储器。关于构成VNF的执行基础设施的硬件装置(例如网络装置)中基于每个VDU定义的不同装置,通过采用类似的描述符配置,可以在VDU中共享不同的装置。

[0128] 将以上列出的非专利文献的所有公开内容通过引用方式并入本文。在本发明的全部公开(包括权利要求)的范围内并基于本发明的基本技术构思,每个示例性实施例或每个示例的修改和调整是可能的。在本发明的权利要求的范围内,各种公开要素(包括每个权利要求中的每个要素、每个示例中的每个要素、每个图中的每个要素等)的各种组合和选择是可能的。也就是说,本发明本质上包括可由本领域技术人员根据包含权利要求和技术构思的整体公开而做出的各种变化和修改。

[0129] 参考标记列表

[0130] 1-1~1-2,2-1~2-3,3-1~3-2 VNFC

[0131] 100 NFV-MANO

[0132] 101描述符输入单元

[0133] 102实例化输入参数输入单元

[0134] 103实例化执行单元

[0135] 104实例记录输出单元

[0136] 111描述符存储单元

[0137] 112实例记录存储单元

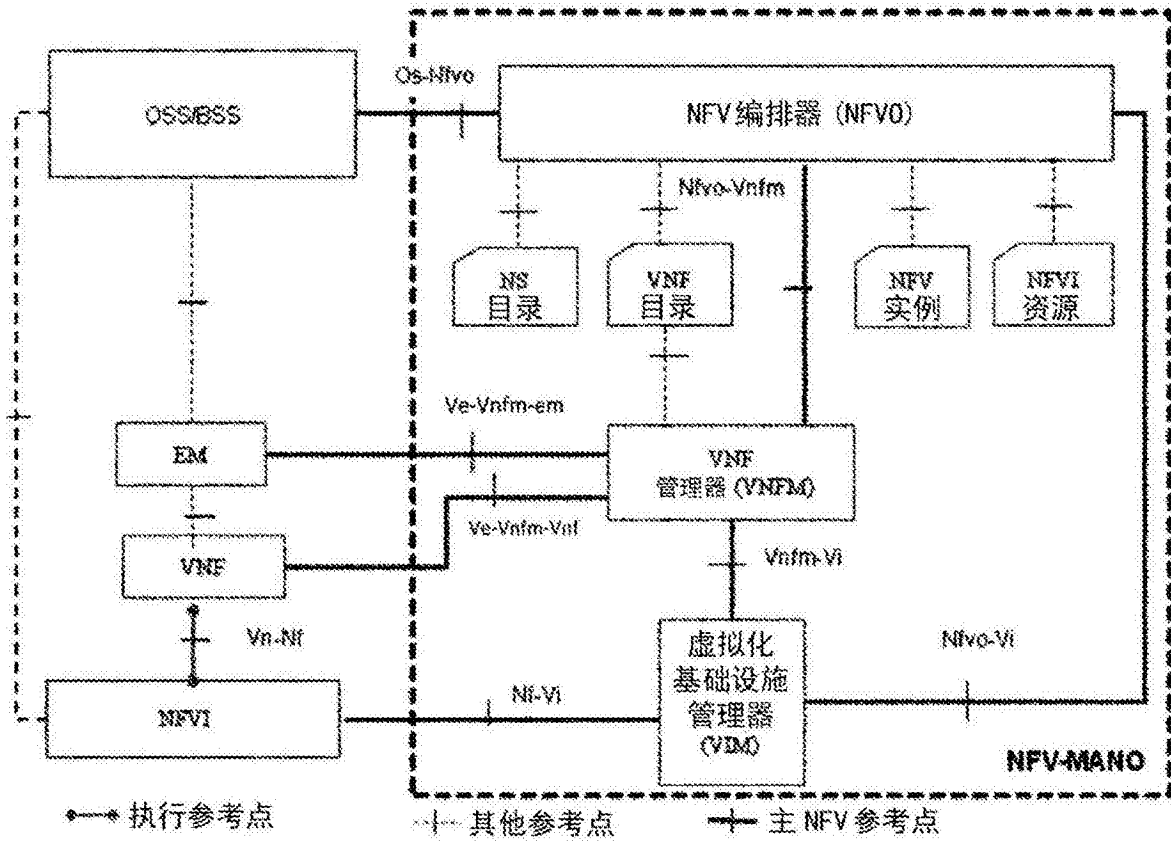
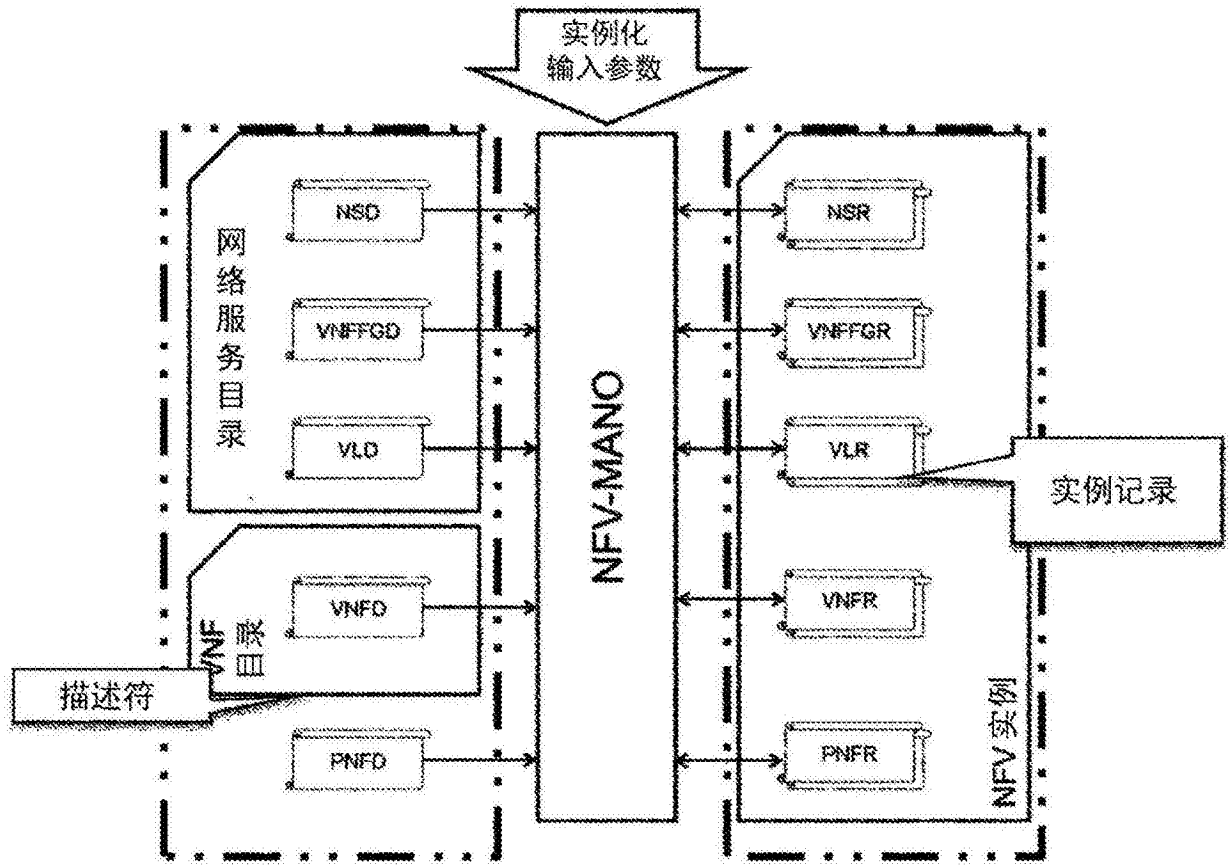


图1



网络服务描述符 (NSD)  
虚拟链路描述符 (VLD)  
VNF 转发图表描述符 (VNFFGD)  
VNF 描述符 (VNFD)  
物理网络功能描述符 (PNFD)

网络服务记录 (NSR)  
VNFFG 记录 (VNFFGR)  
虚拟链路记录 (VLR)  
VNF 记录 (VNFR)  
PNF 记录 (PNFR)

图2



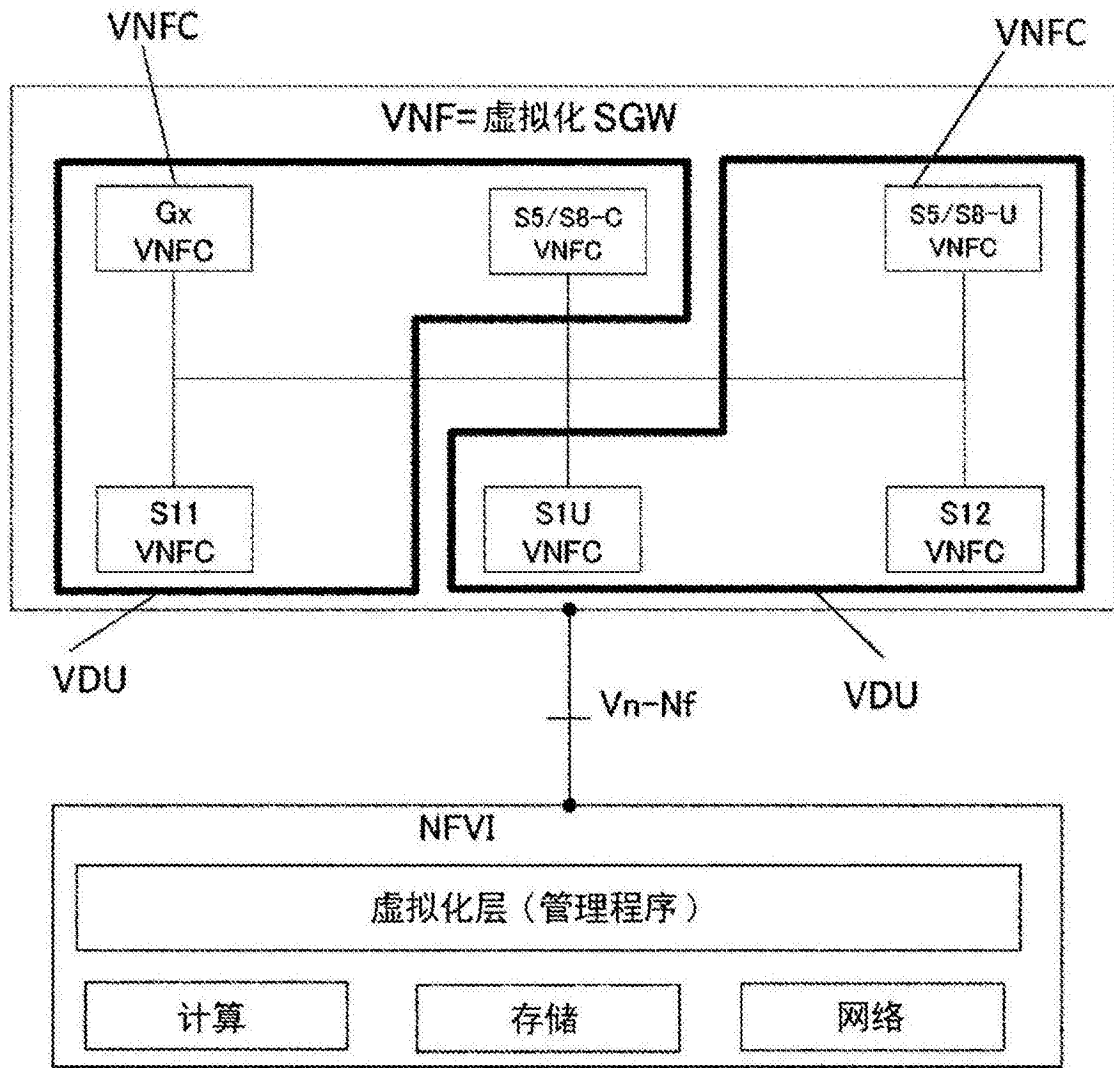


图3

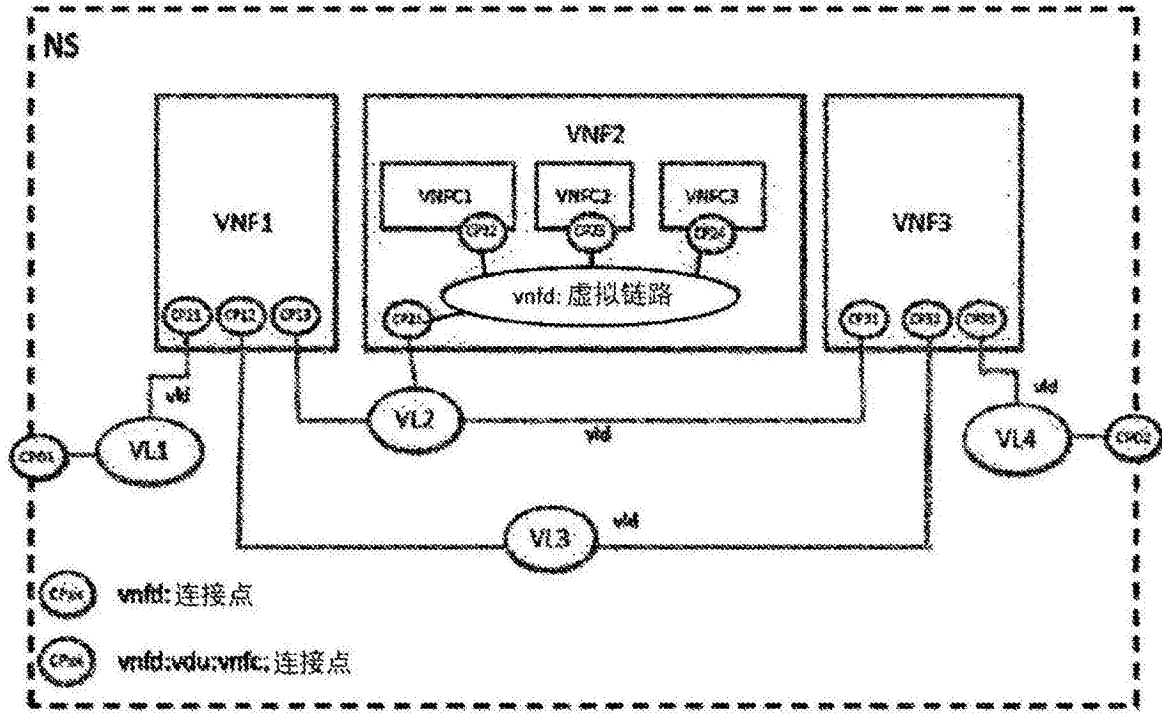


图4

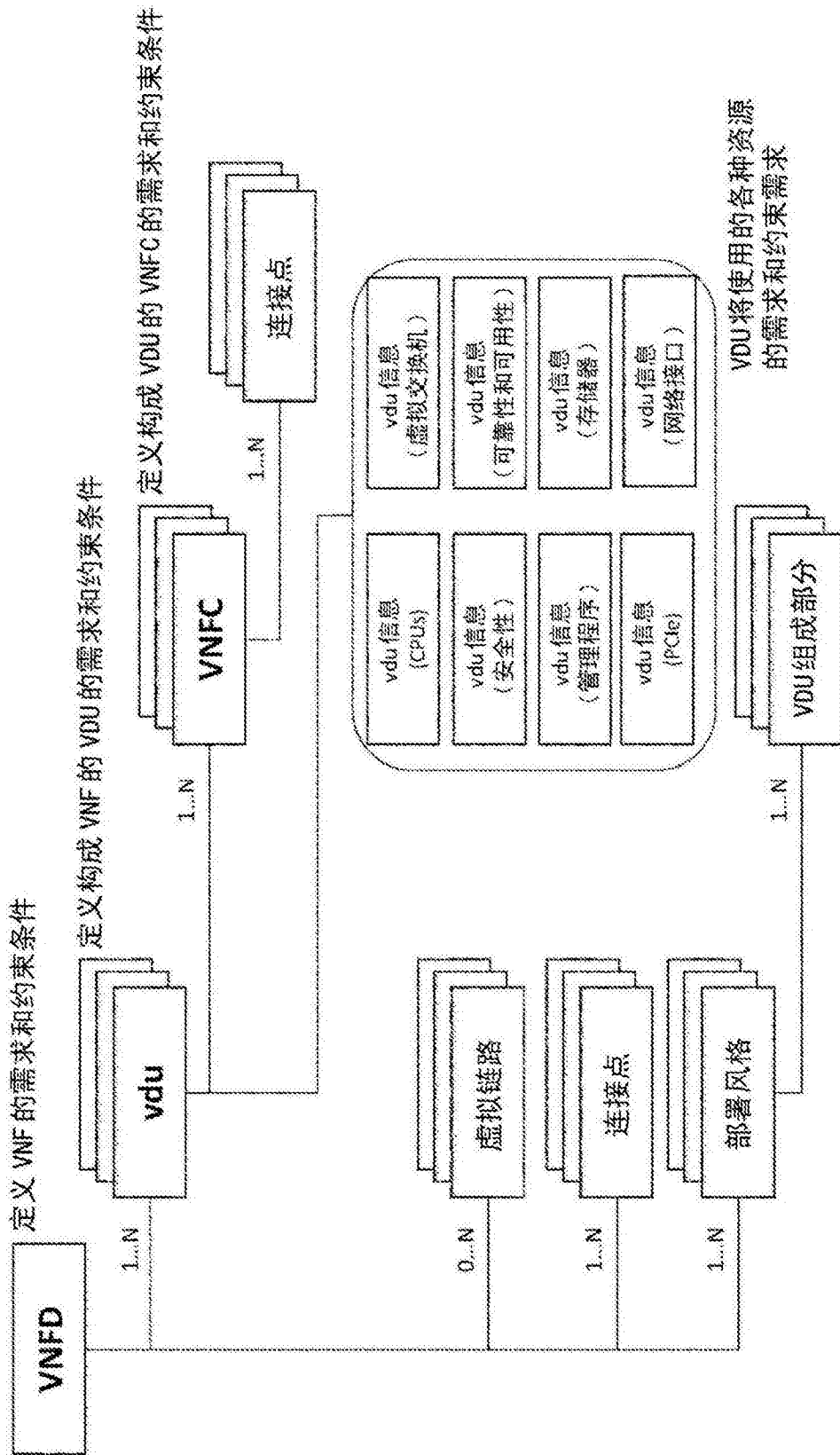


图5

• Vnfd 基本信元

标识符	类型	基数	描述
id	叶	1	该 VNFD 的 ID (例如名称)
供应商	叶	1	生成此 VNFD 的供应商
描述符版本	叶	1	VNF 描述符的版本
版本	叶	1	VNF 软件的版本。由所考虑的描述符描述
VNF	元素	1..N	这描述了与特定 VDU 相关的元素集合。参见 6.3.1.2 节
虚拟链路	元素	0..N	表示 VNF 供应商在两个或多个连接点之间规定的网络连接类型。请参见 6.3.1.3 节
连接点	元素	1..N	该元素描述了由 VNF 公开的外部接口。参见 6.3.1.4 节。 注意：VNF 和 VL 之间的连接由引用此连接点的 VED 表示。该连接点也可以添加到内部虚拟 Network 虚拟设备 (rd)。
生命周期事件	叶	0..N	定义特定生命周期事件 (例如，初始化、终止、正常关闭、扩缩、更新/升级、VNF 状态管理相关动作以支持服务连续性) 的 VNF 功能脚本/工作流
依赖关系	叶	0..N	描述 VDU 之间的依赖关系。关于源和目标 VDU 定义，即目标 VDU 取决于“源 VDU”。换句话说，在可以启动/部署目标 VDU 之前，源 VDU 必须存在。
监控参数	叶	0..N	监控参数，可针对该 VNF 进行跟踪。 可用于在 VNFD 中针对 VNF 指定不同的部署风格，和/或指示不同级别的 VNF 服务可用性。 这些参数可以是 VDU 级别的参数 (例如存储器消耗、CPU 利用率、带宽消耗等) 的集合。 它们也可以是 VNF 特定的，例如每秒呼叫 (cps)、订户数量、无规则，每秒流量、VNF 停机时间等。 这些参数中的一个或多个可能对确定缩放需求有影响。
部署风格	元素	1..N	表示对所描述的 VNF 的每个部署风格的保证参数。其定义见 6.3.1.5 节
自动扩缩策略	叶	0..N	表示策略元素，其可以包括准则参数和动作类型。 准则参数应该是所支持的保证参数 (vnf: 监控参数)。这样的描述符的示例可以是： 准则参数 → 每秒呼叫 动作类型 → 扩出为不同的风格 ID，如果存在
清单文件	叶	0..1	VNF 包可能包含列出包中所有文件的文件。 这对于审计目的或启用包上的某些安全功能非常有用。
清单文件安全性	叶	0..N	可以创建清单文件以包含其列出的作为包的一部分的每个文件的摘要。 这种摘要信息可以形成安全性机制的基础，以确保包的内容符合某些安全相关属性。 如果清单文件包含包中文件的摘要，则清单文件还应注意用于启用合适验证机制的特定散列算法。合适的散列算法的示例包括但不限于 SHA-256、SHA-384、SHA-512 和 SNA-3。 结合适当的安全签名机制 (其可以包括将安全证书作为 VNF 包的一部分)，摘要信息可以用于帮助确保 VNF 包的内容没有被篡改。

图6

(A)

vnfd: vdu 基本元素

标识符	类型	基数	描述
id	叶	1	在 VNFD 的范围内的这个 VDU 的唯一标识符。包括版本功能描述和其他标识信息。当定义了它们之间的关系时，这将用于引用 VDU。
vm 映像	叶	0..1	这提供了对 VM 映像的引用。注意：零基数允许根据 [NFVSWAG01] 创建空的虚拟化容器。
计算需求	叶	1	描述所需的计算资源特性（例如，处理能力，虚拟 CPU 数量等），包括用于性能和可靠性/可用性的关键质量指标 (KQI)。
虚拟存储器资源元素	叶	1	这表示 VDU 所需的虚拟存储器。
虚拟网络带宽资源	叶	1	这表示对 VDU 所需的虚拟网络带宽的需求。
生命周期事件	叶	0..N	定义特定生命周期事件（例如初始化、终止、正常关闭、扩展）的 VNF 组件功能脚本/工作流。
约束	叶	0..1	占位符的其他约束。
高可用性	叶	0..1	定义冗余模型以确保高可用性示例包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>ActiveActive: 暗示同一 VDU 的两个实例将在连续数据同步的情况下共存。</li> <li>ActivePassive: 暗示同一 VDU 的两个实例将共存而无需任何数据同步。</li> </ul>
扩缩	叶	0..1	定义可以创建的实例的最小和最大数量，以支持扩缩。
vnfc	元素	0..N	包含与基于此 VDU 创建的每个 VNFC 不同的信息。
监控参数	叶	0..N	监控参数，可以针对根据此 VDU 的 VNFC 跟踪该参数。示例包括：存储器消耗，CPU 利用率，带宽消耗，VNFC 停机时间等。

(B) VNFC (vnfd: vdu: vnfc)

标识符	类型	基数	描述
id	叶	1	在特定 VNFC 命名空间内的唯一 VNFC 标识。
连接点	元素	0..N	描述 VNFC 实例（基于此 VDU）和内部虚拟链路之间的网络连接性。

(C) 连接点 (vnfd: vdu: vnfc: 连接点)

标识符	类型	基数	描述
id	叶	1	连接点的 ID。
虚拟链路引用	引用	1	引用其他 VNFC 可以连接的内部虚拟链路 (vnfd: 虚拟链路 id, 请参见第 6.3.1.3 节)。
类型	叶	1	这可以是例如启用网络连接 IP VPN 的端点，虚拟端口，虚拟 NIC 地址，物理端口，或物理 NIC 地址。

图7

## (A) Vnfd: 与存储有关的 vdu 信元

存储需求	叶	0..1	所需的存储特性 (例如大小), 包括用于性能和可靠性/可用性的关键质量指标 (KQI)。
Rdma 支持带宽	叶	0..1	可能已利用在给定带宽上支持 RDMA 的存储器开发、优化或测试了 VDU。

## (B) VNF 内部虚拟链路 (vnfd: 虚拟链路)

标识符	类型	基数	描述
id	叶	1	此内部虚拟链路的唯一标识符
连接类型	叶	1	连接类型 (例如, E-Line, E-LAN 或 E-Tree)。
连接点引用	引用	2..N	对例如类型 E-Line、E-Tree 或 E-LAN 的连接点的引用 (vnfd:vdu:vnfc:连接点:id,vnfd:连接点:id)
根需求	叶	1	描述所需的链路吞吐量 (例如, E-Line 的带宽、E-Tree 的根带宽和 E-LAN 的总容量)
叶需求	叶	0..1	描述了到链路的叶连接 (对于 E-Tree 和 E-LAN 分支) 所需的吞吐量
服务质量	叶	0..N	描述 VL 上要支持的 QoS 选项, 例如延迟、抖动等。
测试访问	叶	0..1	描述 VL 上支持的测试访问工具 (例如, 无、被动监控或在端点处的主动 (侵入式) 环回)

## (C) 连接点 (vnfd: 连接点)

标识符	类型	基数	描述
id	叶	1	连接点的 ID
虚拟链路引用	引用	0..1	引用其他 VDU、NF 和其他类型的端点可以连接的内部虚拟链路 (vnfd:虚拟链路:id, 请参见第 6.3.1.3 节)。
类型	叶	1	这可以是例如启用网络连接的 IP VPN 的端点、虚拟端口、虚拟 NIC 地址、物理端口, 或物理 NIC 地址。

图8

(A) 部署风格元素 (vnfd: 部署风格)

标识符	类型	基数	描述
id	叶	1	VNF 风格的 ID
关键风格 (flavour_key)	叶	1	监测参数及其值，以描述这种风格。参数应呈现为 vnfd: 监测参数。请参见 5.3.1.1 节。 虚拟 FGW 的示例可以根据参数“每秒呼叫”来描述。可能有一种风格描述支持每秒 10k 个呼叫的 VPCW 需要什么。
约束	叶	0..N	约束这种部署风格只能满足某些硬件的需求
vdu 组成部分	元素	1..N	表示风格元素组成部分的特性。参见 6.3.1.4 节。 示例包括控制平面 vdu、数据平面 vdu 及负载均衡 vdu。每个都需要 vdu 元素，以支持 vpcw 每秒 10k 个呼叫的部署风格。控制平面 vdu 可以指定 2 个 VM，每个 VM 具有 4 GB RAM、2 vCPU、32 GB 虚拟存储等。 数据平面 vdu 可以指定 2 个 VM，每个 VM 具有 8 GB RAM、4 个 vCPU、64 GB 虚拟存储等。

(B) VDU 组成部分 (vnfd: 部署风格 : vdu 组成部分)

标识符	类型	基数	描述
Vdu 引用	引用	1	引用 VDU，其应通过 vnfd:vdu:id 用于这种部署风格。见 5.3.1.2.1。
实例数量	叶	1	所需 VDU 实例数
vnfc 组成部分	引用	1..N	参考 VNFC，其应通过 vnfd:vdu:vnfc:id 用于这种部署风格

图9

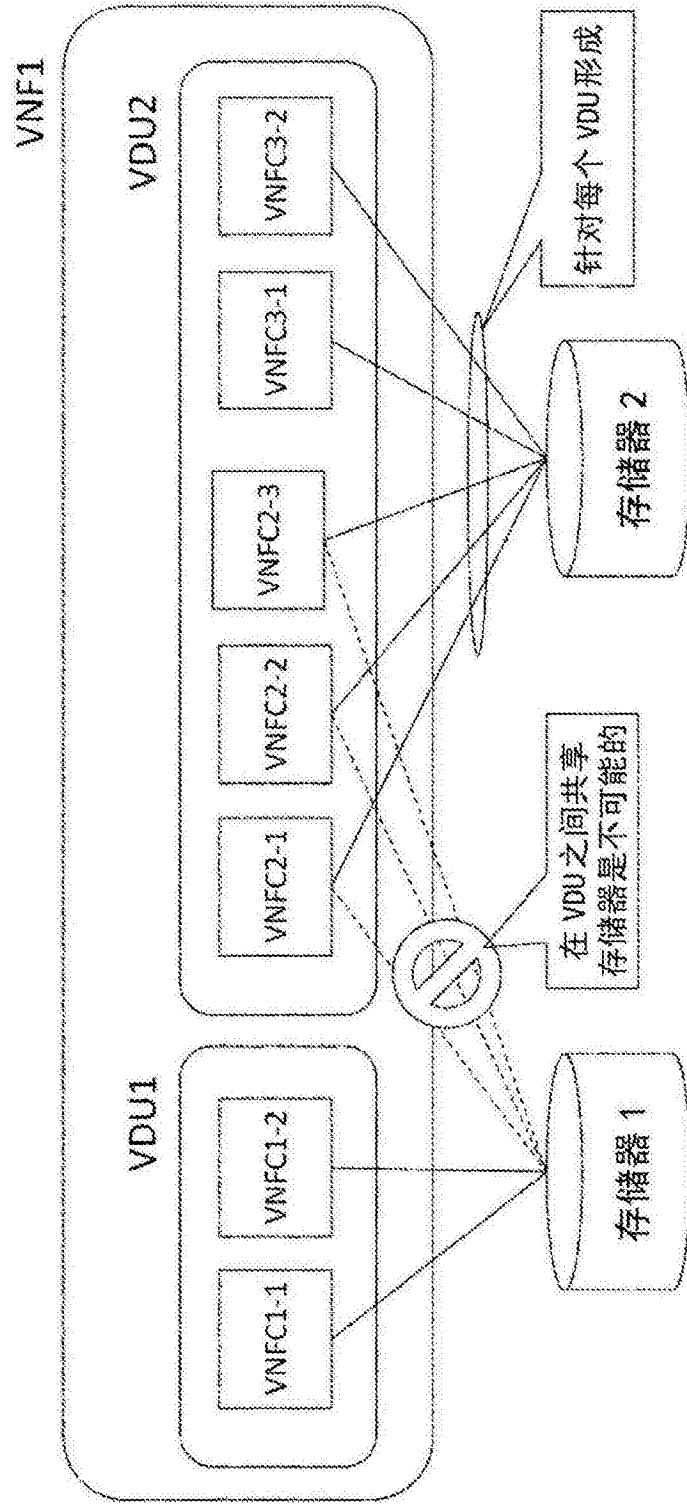


图10



(A)

**VNFD** Vnfd 基本信息元素

标识符	类型	基数	描述
Id	叶	1	该 VNFD 的 ID (例如名称)
供应商	叶	1	生成该 VNFD 的供应商
描述符版本	叶	1	VNF 描述符的版本
版本	叶	1	VNF 软件的版本, 通过所考虑的描述符来描述
vdu	元素	1..N	其描述与具体 VDU 有关的元素集合
...			
存储器定义	元素	0..N	存储器元素定义

(B) vnfd: 存储器定义元素

标识符	类型	基数	描述
存储器名称	叶	0..1	VNF 中要使用的存储器名称
类型	叶	1	存储器的类型
大小	叶	0..1	存储器的大小

图11

标识符	类型	基数	描述
存储器	叶	0..N	存储器信息
存储器名称	叶	1	连接到 VM 的存储器的名称

图12

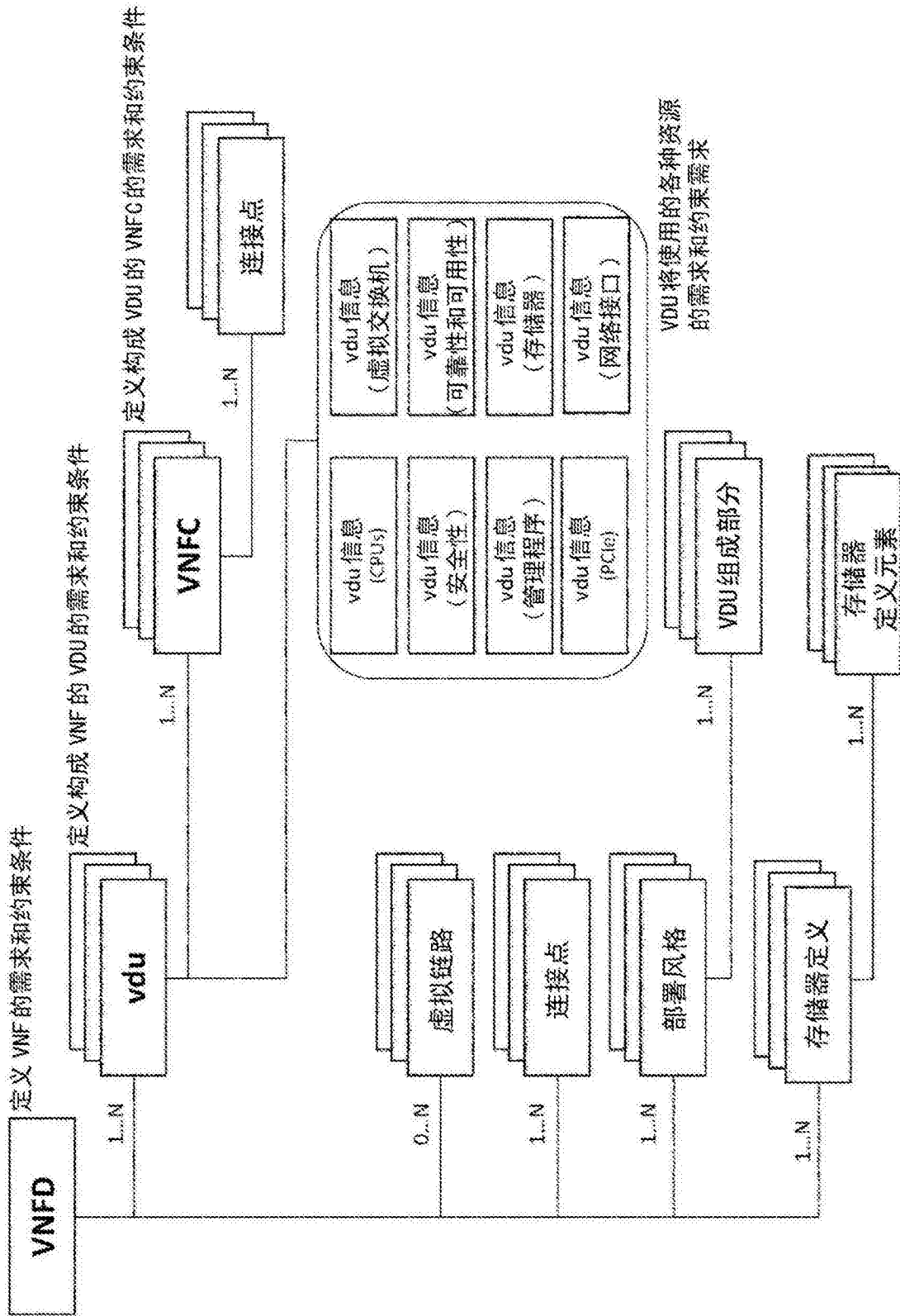


图13

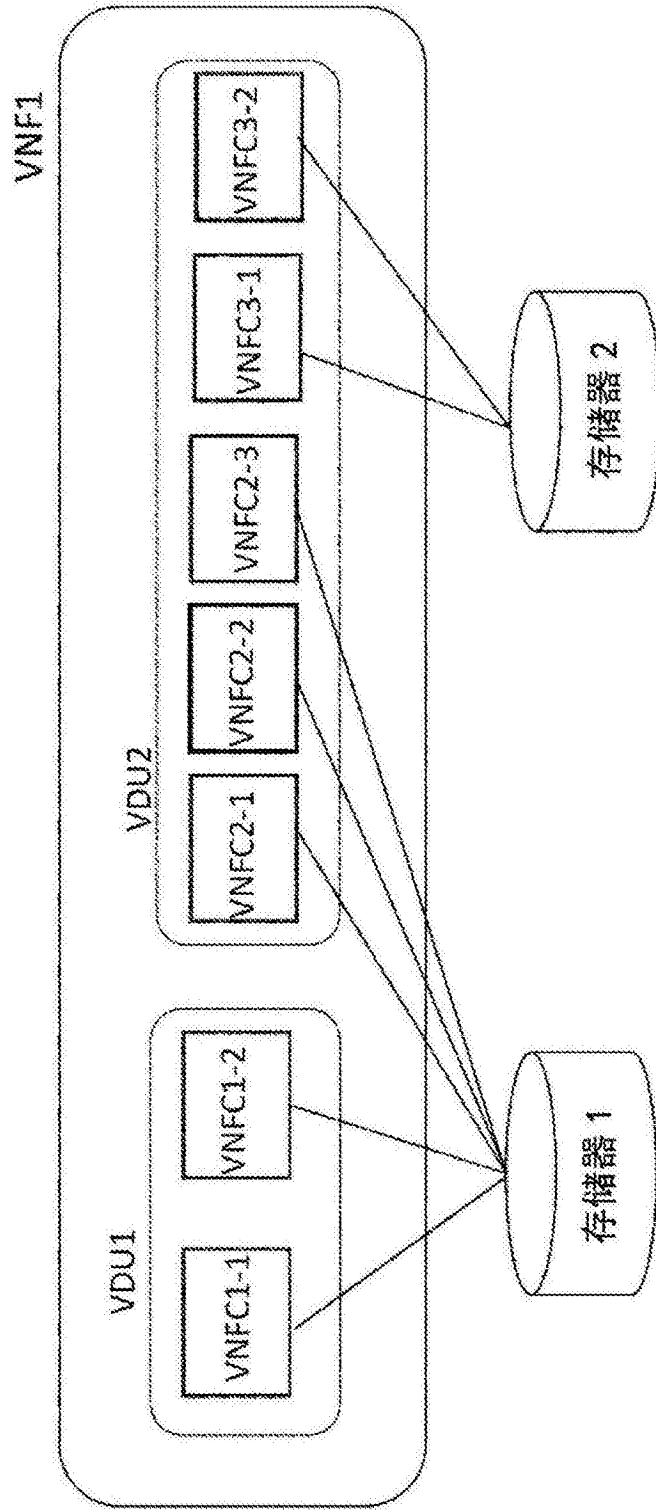


图14

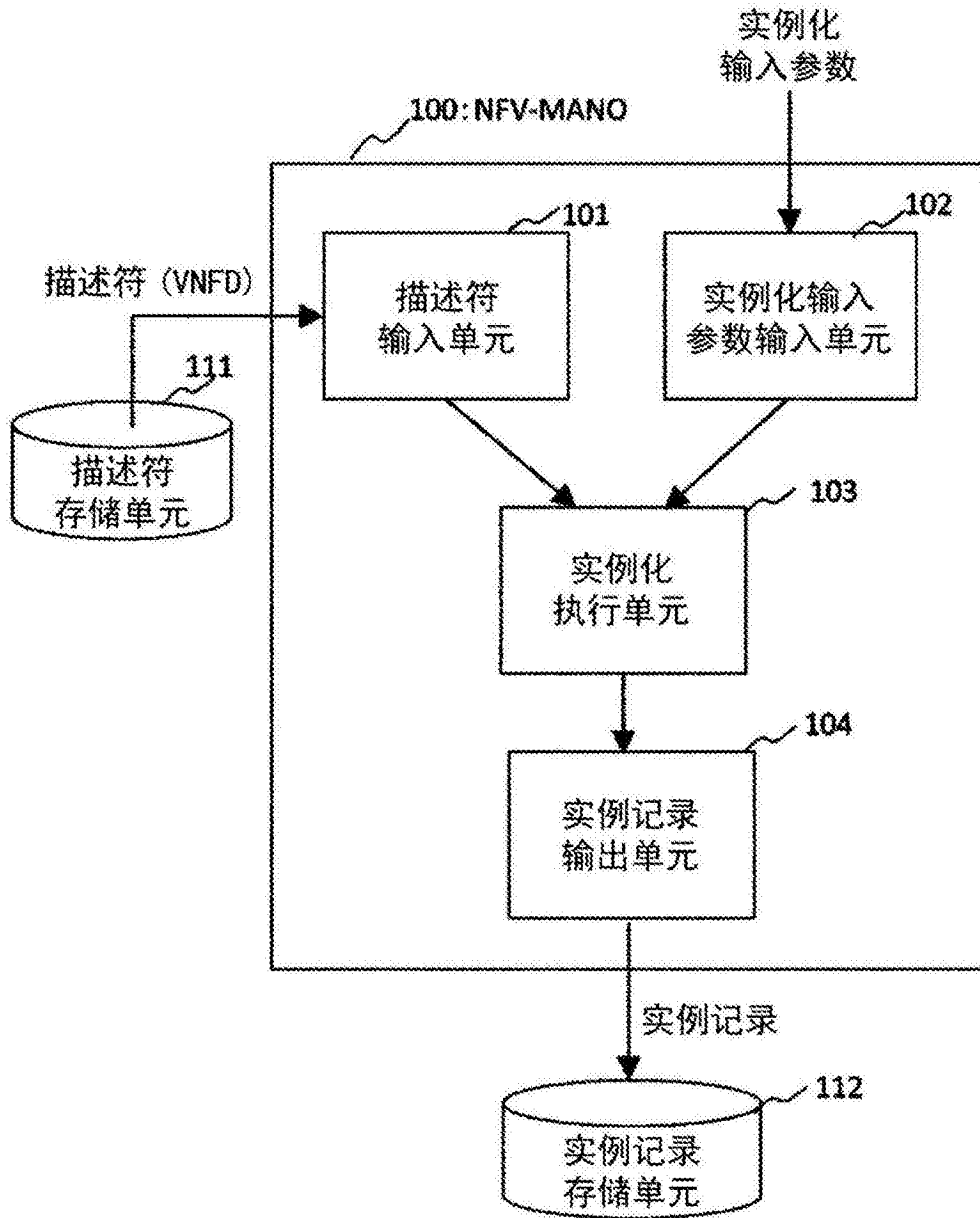


图15