

网络虚拟化的概念和方法

现代交换原理课程研究性学习汇报

2023年5月20日

姓名	班级	学号	分工
付容天	2020211310	2020211616	PPT制作、汇报
陈鹏宇	2020211310	2020211614	资料收集
董凯文	2020211310	2020211615	资料收集



什么是网络虚拟化？

网络虚拟化（Network Function Virtualization, NFV）将所有的IT物理基础架构元素从专有硬件中抽象出来，然后将它们集中在一起形成“资源池”。

随着业务需求发生改变，可以从这个资源池中自动将资源部署在最需要它们的地方，这极大地方便了电信行业的传统服务商进行网络和运维转型，以跟上技术创新的步伐。

虚拟化负载均衡器、防火墙、入侵检测设备等可以认为是网络虚拟化的典型应用。

网络虚拟化的背景

传统上，电信行业的产品开发遵循严格的稳定性和质量标准，但是导致了以下问题：

- 产品周期长、开发速度慢
- 专有硬件依赖

进而使传统服务商在竞争中处于劣势。

欧洲电信协会（ETSI）创建了NFV行业规范小组（ISG），并于2021年发布了最新的第五版规范。



NFV与SDN

软件定义网络（Software-defined Networking, SDN）是一种网络管理方法，支持动态地进行网络配置，以提高网络性能，旨在解决静态网络架构的局限性。

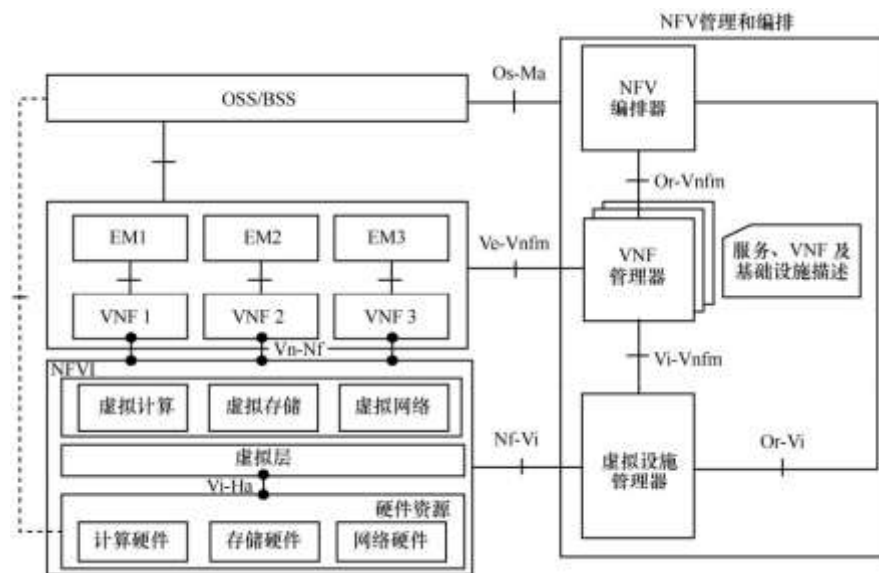
NFV和SDN的联系与区别主要体现在:

- 两者都是实现网络虚拟化（实现物理设备的资源池化）
- NFV将网络功能与旧式设备（硬件）解耦实现虚拟化
- SDN将网络的转发面与控制面解耦实现动态网络控制

需要注意的是，NFV不依赖SDN或SDN概念，但NFV和SDN可以合作以增强集成设备的管理从而增强网络能力。



SDN架构：转发面和控制面解耦



NFV架构：软件和硬件解耦

NFV框架介绍

NFV框架主要由三个组件组成：

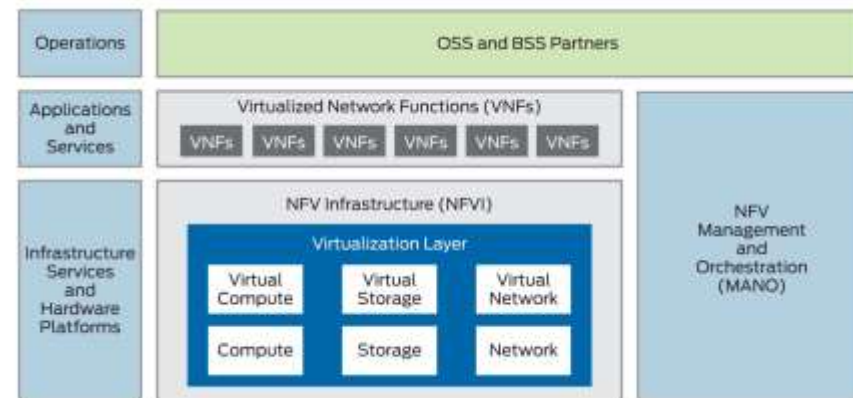
- 虚拟化网络功能（VNF）：在网络功能虚拟化基础设施上的网络功能的软件实现，同时负责网元管理功能
- 网络功能虚拟化基础设施（NFVI）：是构建NFV部署环境的所有硬件和软件组件的总和（资源池），可以跨越多个地域
- 网络功能虚拟化管理和编排架构框架（NFV-MANO）：主要包括NFV编排器、VNF管理器和虚拟设施管理器（VIM）三部分，是所有功能块的总和

在上述基本框架的基础上，ETSI对于架构和接口提供了更细化的要求，详情可参考[2]。

NFV模块化的好处

在设计和开发提供VNF软件时，服务商可以将该软件构建为组件软件，并将这些组件打包为一个或多个映像，称为VNFC。

VNFC通常能够支持灵活的扩展性，以在相应平台上提供优秀的吞吐量性能。



NFV框架图，主要组件及其关系



NFV部署方式

通常来说，NFV部署方式主要有三种：

- **单厂商方式**：即硬件基础设施层、虚拟资源层和网络功能层均由单一厂商提供，对接口开放性要求不高，可快速部署
- **软硬件解耦方式**：虚拟资源层和网络功能层由同一厂商提供，硬件基础层则由运营商采购，该方式能实现初步软硬件解耦
- **三层解耦方式**：上述三层均由不同厂商提供，需要准确定义相关接口，能够实现资源层的充分共享

可以认为解耦有两条评判标准，一是来自不同厂商的各个模块能够相互正常操作，实现NFV网络的基本功能；二是功能软件在不同硬件和平台上可以实现稳定一致的性能表现[3]。

维度	方式一：单厂商	方式二：软硬件解耦	方式三：三层解耦
系统实现	本质上仍是传统单厂商封闭实现，接口开放性差，无法实现基础硬件共享、自动化部署和统一运维	硬件解耦，使用通用化硬件；虚拟资源层与网元功能层仍未实现解耦，在网元部署时仍需要分厂商进行，无法实现多厂商 VNF 对于资源层的真正共享；Hypervisor 分厂商部署，独立占用硬件资源	真正实现 NFV 后的分层灵活部署，资源层灵活共享，不同厂商多 VNF 充分共享硬件资源；基于软件定义的灵活架构，实现快速和灵活部署，真正做到自动化部署和统一运维
接口开放性要求	如果选择同一厂商提供 NFVO，各接口均为内部接口，开放性要求低；但对于选择独立部署 NFVO 的情况，NFVO 相关接口均需开放	仅 VIM-硬件资源间 (NF-Vi)、虚拟化层—硬件资源层间 (Vi-Ha)、NFVO-VNFM (Or-Vnfm)、NFVO-VIM (Or-Vi) 4 个接口必须为开放接口，开放性要求较高	VIM-硬件资源间 (NF-Vi)、虚拟化层—硬件资源层间 (Vi-Ha)、VNF-NFVI 间 (Vn-NF)、VIM-VNFM (Vi-Vnfm)、NFVO-VNFM (Or-Vnfm)、NFVO-VIM (Or-Vi) 6 个接口需要打开，接口开放性要求高
集成难度	硬件资源、虚拟层和网络功能均由单一厂商提供，集成难度低	VNF 和虚拟资源池由同一厂商提供，仅需集成底层硬件资源，难度较低	NFV 系统内各层完全分开，由不同厂商提供，集成需同时完成底层基础硬件和上层网元功能、虚拟资源层的集成和管理编排，集成难度大
网络云化演进	单一厂商解决方案，分层解耦动力不足，与云化演进目标仍有较大差距	仅实现了硬件解耦，无法实现多厂商多 VNF 的真正资源共享，后续向三层解耦演进可能会造成已有软硬件的投资浪费	与云化目标一致，满足云化后自动化部署的需求
规划管理和运维	本方式仅实现了由传统硬件向通用服务器硬件的转型，在网络规划配置、接口调测、集成工作管理和网管运维职责划分等方面与传统方式相比，变化较小	本方式采用软硬件解耦增加了硬件资源配置的规划要求、硬件资源层集成工作要求以及 MANO 相关模块的异厂商接口要求和管理要求等，维护管理复杂度提高，在网络规划配置、接口调测、集成工作管理和网管运维职责划分等方面要求较高	采用三层解耦方式进一步增加了异厂商间接口、功能适配和调测以及集成、运维管理的复杂度，需要研究制定面向 NFV 三层解耦后的资源规划配置方法以及相应的运维管理流程和分工，在网络规划配置、接口适配和调测、集成工作管理和网管运维职责划分等方面要求最高

NFV三种部署方式分析与比较[1]

[1] 翟振辉等, NFV基本架构及部署方式, 中国移动通信集团设计院有限公司, 北京
[2] Intel, Brocade, Cyan, Red Hat等, 端到端优化的网络功能虚拟化部署白皮书
[3] 王海宁, NFV规模部署前需要解决的问题, 中国电信北京研究所

内部NFV与外部NFV

网络虚拟化抽象隔离了网络中的交换机、网络端口、路由器等要素，可以进一步分为内部网络虚拟化与外部网络虚拟化。

内部网络虚拟化通过在虚拟服务器内部定义逻辑交换机以及网络适配器，创建了一个或多个逻辑网络，内部NFV可以运行在一台服务器上的两个或多个虚拟机，而且虚拟机之间的网络流量不会经过物理网络设施。内部网络虚拟化最小化了物理网络上的网络流量，是让服务器内部相关的工作负载进行网络通信的一种更快和更有效的方式。

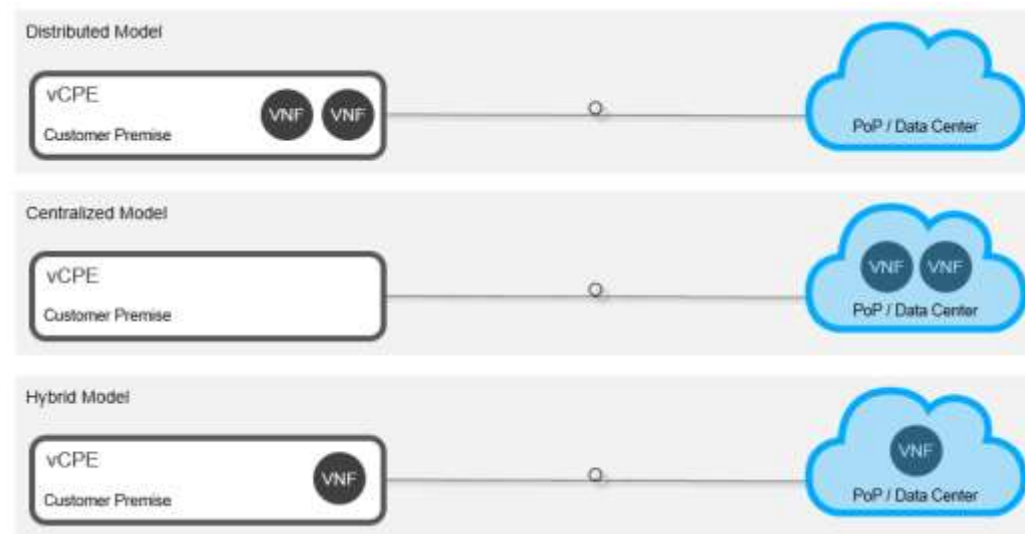
外部网络虚拟化可以将实际连接到同一局域网（LAN）的系统组合成单独的虚拟局域网（VLAN），反过来也能将单独的LAN划分为VLAN，这使服务商能够提供大型网络的效率。



分布式NFV

理想情况下，虚拟化功能应该位于它们最有效和成本最低的地方，这引出了分布式NFV这个概念。更详细地来讲，采用分布式NFV的原因包括：

- 网络分流：运用层次化、分布式方法传递语音、数据和视频流量的效率较高
- 可靠性和可用性：主要是出于灾备考虑，尽量保证网络资源的可靠性（不会在一个突发事件中全部失效）
- 安全和法律法规方面：分布式可以弱化风险，受影响的网元不会影响系统整体的正常运行；同时，重要的基础架构必须留在本国国内，这也是采用分布式方案的一个原因



分布式、集中式、混合式NFV概念比较



THANK YOU!

网络虚拟化的概念和方法——现代交换原理课程研究性学习汇报

付容天 & 陈鹏宇 & 董凯文

