

中国电信验证基于NFV的网络核心能力下沉

英特尔® Select解决方案、英特尔® 视觉计算加速器助力中国电信开展边缘数据中心vCDN测试

目录

要点概述	1
推动基于NFV的网络核心能力下沉	2
中国电信基于边缘数据中心的vCDN概念验证方案	3
英特尔提供的技术助力	4
基于英特尔架构的下一代端局	5
未来发展	6
缩略词	6

要点概述

作为中国最重要的通信服务提供商之一，中国电信* 清晰地意识到软件化、集约化、云化和开放化将成为未来通信服务网络架构的核心特征，并在《中国电信CTNet-2025网络架构白皮书》一文中指出：中国电信将以SDN/NFV为技术抓手，以网元云化部署、软件定义网络智能控制、部署新一代运营系统、网络DC化改造等为网络切入点，推进网络的纵向解耦、横向打通。

网元云化部署等切入点的提出，是中国电信技术专家们针对如何推动网络转型从实验室走向现网，推动基于NFV的网络核心能力下沉和部署而制定的重要策略。为此，中国电信与众多合作伙伴一起，结合自身在固网通信、移动通信等方面的优势，提出了固定网络和移动网络融合、异构计算等思路，并选择更靠近用户侧的MEC研究作为突破点。

我们与英特尔及其他厂家一起推进的，基于面向NFVi的英特尔® Select解决方案、英特尔® 视觉计算加速器的vCDN概念验证方案，是为了验证利用边缘数据中心来推动网络核心能力下沉，及提升视频加速等业务的用户体验的可行性和应用价值，也是为了未来网元的云化部署积累实践经验。英特尔® Select解决方案为边缘计算构建了良好的基础设施能力，交付了整套的计算、存储和网络能力，提供了对各类VNF网元及其固定网络和移动网络业务的综合承载能力；而英特尔® VCA则大大加速了vCDN节点的视频编解码、转码性能，有效地提升了IPTV等视频服务的用户体验。

英特尔® Select解决方案是一系列经过验证的硬件与软件堆栈，针对特定的软件工作负载进行了计算、存储和网络方面的优化。这些解决方案的开发源于英特尔与ISV和OEM/ODM行业合作伙伴的深入合作，以及全球领先数据中心和服务提供商的广泛协作。

符合英特尔® Select 解决方案的提供商必须：

1. 遵循英特尔规定的软件与硬件堆栈要求
2. 达到或超越英特尔参考基准性能阈值
3. 发布帮助客户进行部署的详细实施指南

并在其上自行开发优化功能，为解决方案增加更多价值。

英特尔® VCA结合了所搭载的英特尔® 至强® E3-1500 v5处理器(内置英特尔® 锐炬™ Pro图形处理单元)的强大性能。围绕着可视化计算的各类工作负载，这款PCIe *接口加速卡产品可用于处理高端HEVC转码、密集AVC转码和三维远程图形绘制。在迅速发展的、基于云的可视化计算市场，它的问世，无疑是需要推动媒体和图形加速能力的云服务提供商、通信服务提供商及数据中心用户的福音。

作为信息和通信领域技术创新的践行者与领航者，英特尔曾与中国电信通过深入的技术合作，共同推进了英特尔® Rack Scale Design (简称英特尔® RSD)、DPDK等领先产品与技术，在NFVi (网络功能虚拟化基础设施) 领域的应用探索，积累了丰富经验。现在，为帮助中国电信将基于NFV的网络核心功能下沉，提供低延时、高带宽的业务能力，英特尔又分享了最新的、面向NFVi的英特尔® Select解决方案及英特尔® 视觉计算加速器(英特尔® Visual Compute Accelerator, 简称英特尔® VCA) 等产品与方案，将它们用于中国电信的一系列概念验证部署之中，并初步取得了令人满意的成果。

本文将首先介绍中国电信基于边缘数据中心的vCDN概念验证部署方案，以及其在视频服务中的实践运用，并着重解析上述概念验证部署方案所采用的重要基础设施解决方案，包括面向NFVi的英特尔® Select 解决方案，在视频加速服务中运用到的英特尔® VCA等产品与技术，以及基于英特尔架构、有助于通信服务提供商部署边缘数据中心的下一代端局。

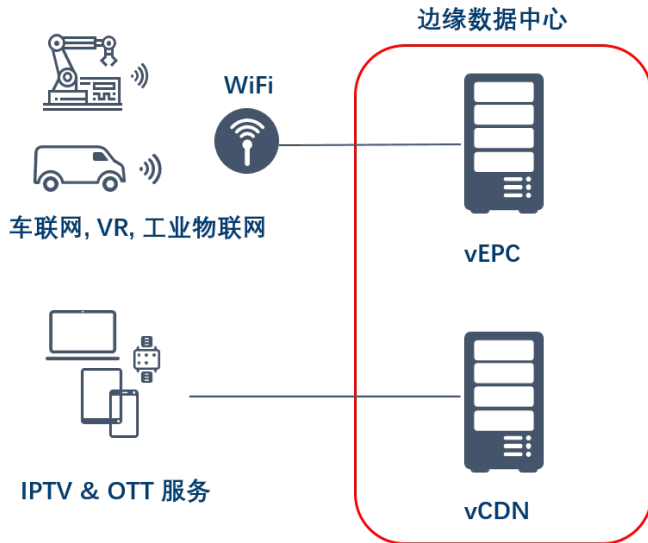
推动基于NFV的网络核心能力下沉

信息技术的高速发展和ICT的加速融合，让电信行业迎来前所未有的革新浪潮。接踵而至的5G、物联网、AR/VR等新兴事物令通信服务提供商垂直、封闭、固化的传统网络结构承受着极大压力，以新一代网络架构来推动信息基础设施转型，已成为诸多通信服务提供商的共同选择。

5G、物联网等通信新浪潮的到来，带给中国电信等通信服务提供商的不仅是巨大的机遇，也是艰巨的挑战，而网络基础设施的转型，将是中国电信支撑未来业务发展、实施转型的重要基础，其中就包括了边缘端局的演进。对下一代端局(NGCO, Next Generation Central Office)的定义，正是目前通信服务提供商们迫切需要解决的问题，NGCO是以SDN/NFV技术为基础，使用x86架构硬件为基础资源池的新一代电信端局。新一代电信端局的云化重构，以NFV和X86通用硬件为基础，可通过MEC在边缘云化建设中开放通信服务提供商的基础网络能力，为用户提供更加灵活的业务处理能力和更好的用户体验。

与传统电信服务单纯提供语音、短信、数据服务不同，5G时代的电信服务将更多地与应用服务相结合，来自OTT厂商的激烈竞争让通信服务提供商深刻认识到结合网络能力向用户提供更多高质量应用服务的意义。作为面向5G时代的核心技术方案之一，MEC通过在边缘节点就近为用户提供所需服务，以高带宽、低延迟的电信级服务环境加速各项网络应用、内容和服务，成为了各大通信服务提供商迎接ICT深度融合、实施转型的重要抓手。

基于这一思路，中国电信正致力于将诸多基于NFV的网络核心能力下沉到各个边缘节点，通过一系列边缘数据中心在新一代端局的部署，验证其未来在支撑5G、物联网、视频云加速、AR/VR以及传统电信业务等方面的能力。



图一 中国电信边缘数据中心概念验证方案架构

中国电信基于边缘数据中心的vCDN概念验证方案

包括IPTV在内的视频服务，是目前移动互联网环境下最红火的业务应用，给通信服务提供商带来海量数据流量的同时，也对网络承载能力带来严峻考验。虽然视频服务提供商可以通过部署CDN节点的方式来增强服务效能，但传统CDN服务器部署地点相对固定，无法根据用户需求进行弹性部署，且调度策略不灵活，越来越难以满足差异化和多样化的视频服务需求。

借助NFV及MEC技术，将CDN网元云化并下沉到靠近终端用户侧的边缘节点，部署到新一代端局中的边缘数据中心里，则有望确保资源的弹性和最大化利用，进而有效缓解网络压力，并优化用户的使用体验。因此，vCDN技术正受到越来越多业内人士的关注。

但基于边缘数据中心部署的vCDN节点是否可行，仍需大量的验证评估工作。例如，边缘数据中心的建设和改造在供电、散热及承重等方面是否能满足规范；所部署服务器的软硬件性能、可靠性、安全性及互操作性是否能满足业务需求；支撑vCDN的视频加速器的性能是否能满足视频编解码、转码的需求。以上种种疑问，都需要中国电信及其合作伙伴通过详实的测试评估工作来完成验证。

经验收获

通过本次概念验证解决方案，中国电信在以下方面获得了宝贵经验：

- 成功展示了边缘数据中心可以有效推动基于NFV的网络核心能力下沉，为终端用户提供更佳服务体验。
- 成功展示了面向NFVi架构的英特尔® Select解决方案在边缘数据中心中的承载性能、安全可靠性以及高可用性。
- 成功展示了最新一代英特尔® VCA在视频加速方面的卓越性能足以帮助边缘数据中心应对vCDN的需求。

商业价值

中国电信与英特尔及众多合作厂商共同搭建的基于边缘数据中心的vCDN概念验证解决方案环境，不仅验证了边缘数据中心可以有效推动基于NFV的网络核心能力下沉，也对面向NFVi架构的英特尔® Select解决方案在边缘数据中心中的承载性能、安全可靠性以及高可用性等方面进行了实践，同时英特尔® VCA在视频加速方面的卓越性能也在本次概念验证中获得了肯定。这一概念验证解决方案是通信服务提供商实施云化部署，推进网络转型的一次重要尝试。

为此, 中国电信广州研究院基于面向NFVi的英特尔® Select解决方案, 以及英特尔® VCA开展了基于边缘数据中心的vCDN概念验证方案, 该方案主要围绕如下几个方面展开:

- **评估边缘数据中心对于新兴业务场景的支撑能力:** 通过对基于MEC技术的边缘数据中心测试床方案进行构建, 论证其在适于现网部署, 满足承重、供电和散热能力, 能够有效融合中国电信现有固定和移动网络资源, 并具有良好业务接入能力等方面的能力。
- **验证基于英特尔® Select解决方案的服务器是否能满足边缘数据中心和新一代端局的需求:** 通过对符合英特尔® Select解决方案参考设计的服务器在中国电信边缘数据中心试验床表现的评估, 验证其计算、存储及网络传输能力以及在可靠性、可用性等方面的表现。
- **评估英特尔® VCA部署在vCDN节点后的视频编码、转码加速性能:** 通过在边缘数据中心部署配置英特尔® VCA, 验证其承接vCDN节点时的视频编解码、转码能力, 及其对IPTV等视频应用体验带来的提升效果。

英特尔提供的技术助力

一、面向NFVi的英特尔® Select 解决方案

通过面向NFVi的英特尔® Select解决方案, 软硬件厂商能够为边缘数据中心提供工作负载优化的服务器解决方案, 帮助他们减少在硬件和软件集成度评估、开发和部署等方面投入的时间和精力, 并能有效降低解决通信服务提供商选择恰当的基础设施时所面临的复杂度, 加快基于NFV技术的网络架构部署。

在本次的概念验证方案中, 面向NFVi的英特尔® Select解决方案在软硬件两个方面体现出多种设计优势:

1. 先进的主板设计

在英特尔® Select解决方案中, 其服务器主板设计 (双路处理器、1RU或2RU) 是通过在标准服务器设计的基础上添加对称I/O设计进行构建, 对称化的主板设计能够提供均衡的I/O分区, 有利于系统识别网络、存储和其他外部设备, 并可增进这些设备的性能表现。

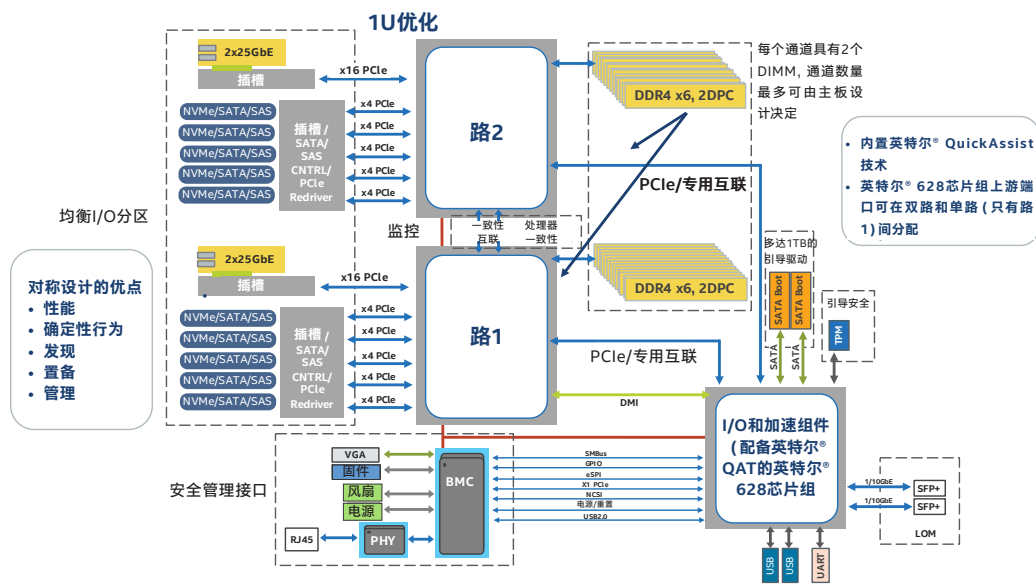


图2 面向NFVi的英特尔® Select解决方案具备的先进主板设计

同时, 针对加密、解密、压缩进程在NFV网络架构中的需求, 英特尔® Select解决方案的对称设计还可通过双路处理器来引入英特尔® QuickAssist技术(英特尔® QAT)。如图二所示, 处理器与I/O和加速组件之间拥有两个PCIe* 专有连接, 加速组件可由支持英特尔® QAT技术的芯片组选项组成。这一连接方式能让两个处理器都能获得强大的数据加密、解密和压缩能力, 从而有效提升整个边缘数据中心的安全性。

2. 高效的软件和固件堆栈。

NFV架构软硬件解耦的设计, 让系统在硬件层面之上, 对固件、操作系统、驱动程序、Hypervisor及其他软件组件也能提供更为丰富和多样化的选择, 选择的有效性将直接影响系统的工作效能。为此, 英特尔® Select解决方案面向NFVi架构, 提出了英特尔® Select Fast Track开发包, 它使用Ubuntu Linux* 作为主机操作系统的选项, 通信服务提供商可在这个堆栈的基础上集成OpenStack* 和Open vSwitch*等诸多应用, 同时英特尔® Select Fast Track还为用户提供了各种优化工具和示例演示应用, 这些演示可以为用户直观展示系统平台各项关键性能指标的最优值。

二、提供强大视频加速能力的英特尔® VCA

最新一代的英特尔® VCA搭载了3个英特尔® 至强® E3-1500 v5处理器, 这些处理器内置了英特尔® 锐炬™ Pro图形处理单元, 每个处理器最高可支持32GB内存, 除了能够满足4K流媒体视频的需求之外, 还可以有效提升3D 图形处理器和 VR 虚拟现实等内容的编码、解码和转码速度。在可用性上, 英特尔® VCA可以插到显卡使用的PCIe接口上, 直接部署在基于英特尔® 至强® 处理器产品家族的服务器上, 来加强服务器的视频处理能力。

通过英特尔® VCA的部署, 边缘数据中心的视频处理能力可获大幅跃升, 使视频服务等OTT业务就近接入边缘节点成为可能。在边缘数据中心服务器所划分的虚拟机上部署vCDN节点, 可为包括IPTV在内的一系列视频应用提供高效的视频编解码和转码能力。如图三所示, 在英特尔一项针对H.264 to H.265视频转码的测试中, 配备了英特尔® VCA和英特尔® 至强® 处理器的服务器, 在测试中取得了令人满意的成绩。

		实时视频流 (30fps)	实时视频流 (30fps)
1080p转为1080p	H.264转为H.264	15	7
	H.265转为H.265	8	4
4k转为4k	H.264转为H.264	4	2
	H.265转为H.265	2	1

图三 英特尔® VCA提升视频转码性能

而在中国电信的概念验证测试方案中, 通过vCDN接入的4K高清电视服务也获得了终端用户的良好反馈。测试结果表明, 影响最终用户体验的主观平均分 (Mean Opinion Score, MOS) 以及画面卡顿率都在测试床上达到了预期的目标。

基于英特尔架构的下一代端局

在通信服务提供商探索如何实现更高的业务灵活性、支持更新的商业模式以及降低成本时, 他们都开始把目光聚焦于端局, 因为未来众多的NFV用例或服务, 都可能被部署在他们的网络边缘。而与OTT企业相比, 通信服务提供商的重要优势之一就是拥有众多位于网络边缘、贴近终端用户的端局, 它们能够对本地应用服务做到快速响应, 满足终端用户对高带宽、低延迟服务的需求。

随着固定网络与移动网络的高速发展, 两者在“最后一公里”的接入上, 在吞吐量、网络延迟、抖动等方面都有更高标准的服务需求, 这些需求在一些新兴应用, 例如高清视频, 物联网等应用上体现得更为明显。因此, 在网络边缘实施固定网络和移动网络的融合 (FMC), 已成为一种必然的选择。以SDN/NFV技术为基础, 采用x86架构硬件作为基础资源池的下一代端局正是基于这种融合应运而生。由于下一代端局中的大部分网络功能都可以借由软件层面实现, 因此其可以在贴近终端用户的本地网络中构建更为便捷、灵活的服务能力, 无论是固网接入用户, 还是移动网络接入用户, 都能够在其上获得良好的支持。

事实上, 灵活敏捷的下一代端局是通信服务提供商采用SDN/NFV技术, 面向企业用户、移动用户和家庭用户提供可扩展边缘服务的最佳实践。它可以在同一平台上进行各类服务部署, 例如: 推出更有效的用户面部署, 如vCPE、vBNG、vEPC等; 部署更先进的

企业安全模块,如虚拟防火墙技术、入侵防御系统等;也可以部署家庭环境所关心的安全服务,如家长控制,以及各类视频服务,如vCDN、虚拟机顶盒等等。

下一代端局具有灵活、便捷、可扩展特性的重要原因之一,就是采用了通用的x86架构,特别是能够为网络应用和服务提供丰富硬件平台、软件加速和调优选项的英特尔架构。通过在下一代端局中实施边缘数据中心的部署,英特尔相关产品技术带来的巨大优势,能帮助下一代端局更好地应对边缘网络高带宽、低延迟和低抖动的需求。举例来说,全新的英特尔® 至强® 可扩展处理器产品家族所展现的卓越处理能力,对于部署在下一代端局中的各个VNF模块,如vCDN的服务品质的提升,就是不可或缺的助力。

本文介绍的中国电信开展的面向边缘计算的概念验证方案,就正在通过一系列边缘数据中心在新一代端局的部署来实现落地,因此这些概念验证方案不但有助于中国电信评估将基于NFV的网络核心功能下沉至边缘端局后,会对用户接入服务质量和体验带来哪些影响,也有助于验证英特尔架构产品在边缘网络部署后的具体表现。

未来发展

在过去数年中,中国电信已与英特尔等众多合作伙伴就NFV、NFVi的技术发展进行了大量前期预研工作,在5G、物联网等名词已逐渐耳熟能详的今天,中国电信正着力推动基于NFV架构的网络核心能力下沉,以构建边缘数据中心、将其部署于新一代端局作为网络转型的重要突破点,并通过vCDN的实践,证明其可以有效提升用户的

服务接入满意度。下一步,随着5G、AR/VR、物联网等技术的发展和成熟,中国电信还将逐渐实践和验证相关应用场景下沉到边缘数据中心后的表现,并将围绕固定网络和移动网络融合方案开展进一步的验证工作。

未来,英特尔还将与包括中国电信在内的中国通信服务提供商们开展更多、更深层次的技术交流与合作,推进NFV网络架构下各种实际业务场景的实践与验证,为通信服务提供商们的网络转型之路提供更强有力的支持。

缩略词

ICT:	Information Communications Technology, 信息与通信技术
SDN:	Software Defined Network, 软件定义网络
NFV:	Network Function Virtualization, 网络功能虚拟化
NFVi:	Network Function Virtualization infrastructure, 网络功能虚拟化基础设施
VNF:	Virtualized Network Function, 虚拟网络层
OTT:	Over The Top, 指借由互联网为用户提供各类服务
CDN:	Content Delivery Network, 内容分发网络
vCDN:	virtual Content Delivery Network, 虚拟内容分发网络
MEC:	Multi-access Edge Compute, 多接入边缘计算
FMC:	FMC: Fixed Mobile Convergence, 固移融合



英特尔技术特性和优势取决于系统配置,并可能需要支持的硬件、软件或服务才能激活。没有计算机系统是绝对安全的。更多信息,请见Intel.com,或从原始设备制造商或零售商处获得更多信息。描述的成本降低情景均旨在在特定情况和配置中举例说明特定英特尔产品如何影响未来成本并提供成本节约。情况均不同。英特尔不保证任何成本或成本降低。

英特尔、Intel,至强是英特尔公司在美国和其他国家的商标。英特尔商标或商标及品牌名称资料库的全部名单请见intel.com上的商标。

*其他的名称和品牌可能是其他所有者的资产。