VERTIV 维谛技术 | OMDIA

维谛技术白皮书

运营商遇上边缘计算：机遇、威胁还是干扰

目录
Contents

引言	2
Omdia视点	2
关键信息	2
运营商应该聚焦边缘服务	3
边缘概况和市场动态	4
边缘市场的业主和顾客	6
构建边缘云	9
结论	11

引言

电信运营商已经开始关注正在飞速发展的边缘计算市场。正处于起步阶段的边缘计算将成为未来十年最重要的新型网络架构。

边缘计算由于能够在靠近应用程序物理地址和设备终端侧，提供处理、管理和分析近乎实时数字内容的能力，因此有潜力开发新的应用程序和服务机会。边缘计算的上述优势通常与5G紧密相连，但实际上边缘计算并不依赖于任何单一接入技术，其市场也不可能被某一类型的企业所垄断。随着边缘计算开始商业部署，电信运营商是否会受益尚不明确；如果要取得收益，前期又将付出多大的投入？

Omdia视点

边缘计算被广泛认为是电信运营商的重要机遇，但运营商如果冒然介入这一领域，则可能会干扰运营商当前的主线业务、甚至威胁到其他参与边缘计算领域的企业。

从技术层面来讲，缩小数据的收集、存储和处理规模，以便在网络边缘进行部署，本身不存在重大难题。事实上，许多厂商也都认为这并不是边缘计算面临的主要障碍，真正的难点在于边缘计算的应用、部署和商业模式。最重要的是，谁会为可能包含数千个边缘节点的基础设施进行投资、以及谁将从这种投资中获得最大收益？这些关键问题仍有待回答。

电信运营商认为新兴的边缘计算市场对他们来说是一个明确的机会。与此同时，其他潜在的参与者，包括公有云、第三方服务商和SaaS供应商，同样被边缘的广阔前景所吸引。

关键信息

- 边缘计算展现了网络架构正在发生的深远变化，并广泛吸引了潜在参与者构建边缘计算生态的兴趣。电信运营商处于边缘计算市场生态的有利位置，但是它们的角色尚不清晰。
- 通信网络已经朝着虚拟化、云化的方向发展，这种模式可以作为未来边缘计算部署的基础。ETSI（欧洲电信标准协会）提出的MEC（多址边缘计算）架构是未来网络演进的蓝图，它可以在5G环境下实现边缘计算的全景式应用。
- 包括AT&T（美国电话电报公司）、BT（英国电信）、CenturyLink、Telefonica（西班牙电信）和Verizon（威瑞森）在内的几家运营商已经开始部署边缘计算领域的项目。
- 边缘的概念是复杂的，目前还没有完全定义。它包含了多个维度——混合了硬件和软件、不同的设备类型、以及不同的安装部署形态。对于边缘的概念最终定义将主要由用例驱动和决定。
- 边缘的市场规模在增长，并且增长的速度还在加快，这对改造现有边缘网络站点、部署新的边缘计算基础设施，提出了更加高效、敏捷的要求。
- 正因如此，在整个数据中心市场份额中，预制式微型数据中心等边缘节点设备市场的增长速度是最快的。这反映出人们对边缘设备的需求和关注日益高涨。然而，考虑到市场规模和方案的可复制性，需要推动边缘部署方案的标准化。

运营商应该聚焦边缘服务

为什么选择边缘计算?

边缘计算适用于高带宽、低时延、对大量数据本地化管理这样一类对数据交付和服务质量比较高的场景。它的工作方式是将数据的存储和处理转移到边缘节点，靠近应用程序、设备或原生数据的地方，远离集中式云数据中心或核心网络。这些边缘节点的形式可以是微数据中心、网络节点、设备或传感器。

因此，在应用程序(如游戏)中，用户将不再依赖于直接连接到处理游戏的核心数据中心——这种方式产生的时延与数据中心距离正相关。相反，通过本地连接到边缘网络，所有用户都将享受到相同的超低时延体验效果。

风险和回报

许多电信运营商已经在通过云化、虚拟化等方式来改变他们的网络架构。网络功能虚拟化(NFV)和电信云的结合为边缘计算提供了一个平台，支撑了网络架构从如今的虚拟机(VM)模型转变到到基于算力分布的"云端一本地"体系。

电信运营商也在把他们新的网络基础设施和服务推向本地数据中心和距离客户更近的应用场景。而5G的建设部署正在推动加快这种转变，并让运营商在不同的地区展开新的网络业务。

随着5G技术和通讯网络的发展，边缘计算可以提供一个高性能、低成本、随需求变化的平台，支持未来越来越多的应用。然而，当涉及到新的边缘服务解决方案时，电信运营商将需要寻找合适的业务模式和合作伙伴、明确服务的对象，从而确定其在价值链中的角色。这个过程伴随着许多选择和机会，运营商在决策时不得不慎之又慎。同时，一些问题尚未解决，例如:

- 运营商如何把高性能、低成本、低时延的边缘计算网络商业化?市场对此接受程度如何?
- 运营商如何定义业务的优先级，并确定最佳的商业模式和合作伙伴?
- 边缘计算业务将会带来新的利润，还是会对原有业务带来冲击?
- 谁将拥有主要的客户关系
- 如果一个运营商向关键合作伙伴开放了诸如"协同定位"之类的服务，当其他第三方也想要相同的访问权限时，如何处理?
- 海量网络节点承载了成千上万种业务和应用，它们不断地产生复杂多样的服务请求，运营商如何应对和管理?

运营商应该聚焦边缘服务

如果不能深入理解业务模式和应用场景，找到以上问题的答案，运营商即使抓住了一些机会，也会面临失去新的收入来源、或者仅仅成为数据流量提供者的风险。然而，在市场准备好或服务需求确立之前，就过度在边缘计算上发力和投资，则可能会危及从现有服务和发展(如5G)中获得的更安全的收入。

考虑到需要在所涉及的风险和回报之间权衡，许多运营商对于创建新的边缘服务方面保持谨慎就不足为奇了(参见图1)。

数据来源：全球147家运营商

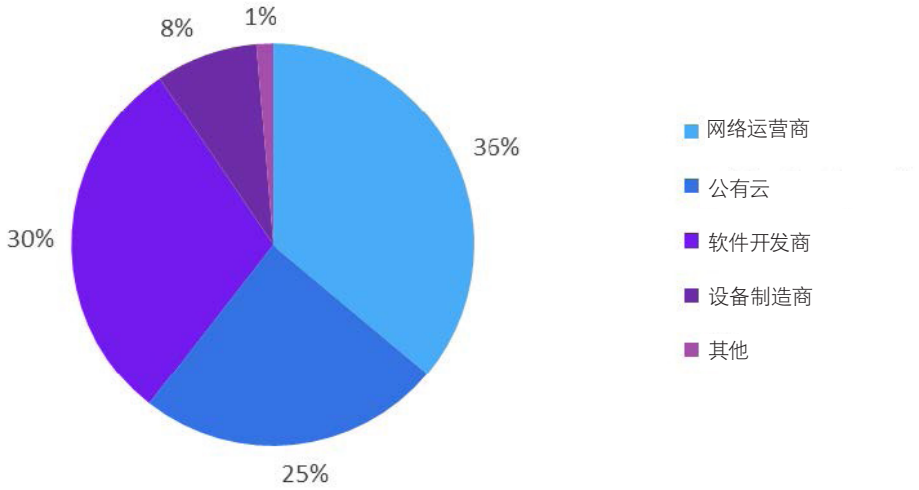

图1：边缘生态各参与方的重要程度

边缘概况和市场动态

定义边缘云

边缘的物理定义很复杂，而且是近几年才刚刚开始形成。从最广泛的意义上说，边缘可以采用多种形式并包含多个层级。目前，许多人认为边缘是在偏远的地方把计算设备和存储器放在一起，但专用集成电路等技术的发展，使得消费者能够使用和接触各种各样的智能设备和传感器，而这些电子设备和器件本身就可以成为边缘终端。

设备、基础设施和连接性代表了边缘部署的基本层，系统的融合管理和组织运营处于中间层，而应用程序开发和服务创新构成边缘生态发展的驱动层。

我们预计边缘部署之初会呈现两个层级：近边缘和外边缘。“近边缘”将基于传统的服务器、存储或超聚合基础设施(HCI)设备来进行远程管理，它不能与上述硬件设备解耦；“外边缘”依赖于网关设备，它可以是所有功能完全由程序控制的软件系统，也可以是独立为用户提供交互体验的智能设备，这些设备通过移动通信网(4G和5G)接入(见图2)边缘网络。

信息源: Omdia

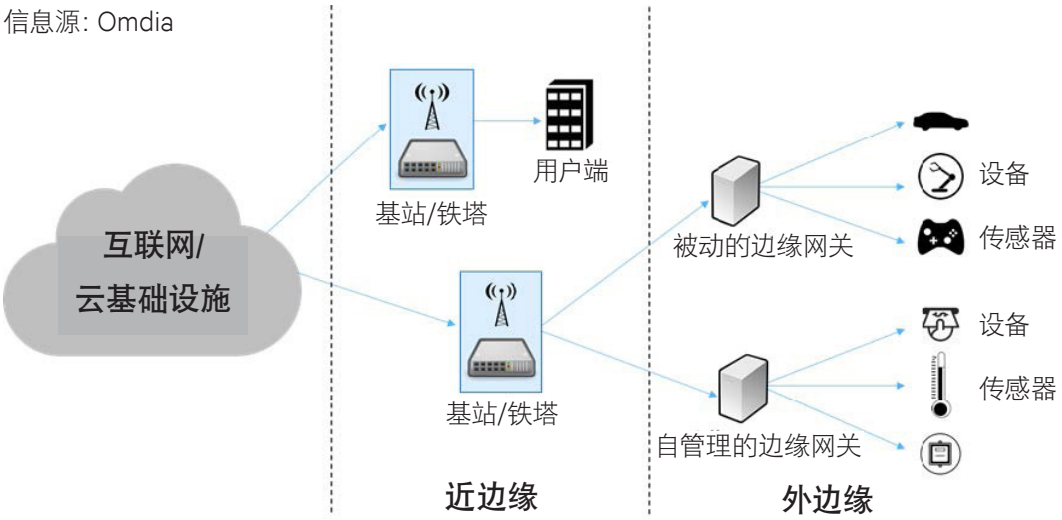

图2：初级阶段的边缘网络架构

在部署边缘项目的时候，到底是采取软件方案还是使用智能硬件设备，主要由应用的实际使用需求来确定。

随着边缘网络的发展，少数场景会需要远程计算、异地存储和网络服务，这种情况下可能会出现“中间边缘“。它是一种处于近边缘和外边缘之间的网络形态，中间边缘很可能将设备搭建的运行环境和远程管理功能融合在一起。

为应对不断发展的边缘应用场景，企业需要优化边缘业务流程，尽可能在物理设备上扩展、承载丰富多样的管理、服务功能。

边缘计算用例

作为MEC体系结构的一部分，边缘计算对通信网络的需求由标准组织ETSI定义。这样设计是为了让应用程序和服务能够托管到不同厂商创建的移动边缘计算环境中，从而降低开展边缘业务的门槛、进一步获取商业收益。

许多潜在的应用将从MEC中受益。它们包括工业4.0、物联网和自动驾驶、增强和虚拟现实(AR/VR)、超高清视频和游戏，以及为企业和行业垂直领域提供的一系列服务。这些MEC用例可以按照某些关键特征分类。数据中心基础设施供应商Vertiv将其概括为四个关键原型：

数据密集型 包括因数据量过大、传输成本过高或带宽问题导致无法通过网络直接传输到云数据中心处理的情形。例如智能城市、智能工厂、智能住宅/建筑、高清内容分发、高性能计算、网络连接受限、虚拟现实和远程抄表等。

人类延迟敏感型 用例包括那些除了数据传输速度以外的、对用户体验产生负面影响的情形。用例包括智能零售、增强现实、网站优化和自然语言处理。

边缘概况和市场动态

机器间时延敏感型 应用场景具有极低时延的要求，因为机器处理数据的速度比人类快得多。用例包括高频交易、智能电网、智能安防、实时分析、内容低时延分发和战争模拟。

生命保障型 此类用例包括那些直接影响人类健康和安全的场景，在这些用例中，速度和可靠性至关重要。它们包括智能交通、数字医疗、联网/自动驾驶汽车、自动机器人和无人机。

当前进展 运营商在一系列应用场景中对MEC的概念进行了大量的验证：

- 工业环境中的自动控制
- 5G环境下的数字交通
- 为公众和游客提供关于景区、大型赛事的增强现实体验
- 大型购物中心的停车场管理
- 产品质量自动化检验和监控
- 解析监控摄像头的视频数据

边缘市场的业主和顾客

市场将如何演变?

因为MEC代表了连接和计算两个技术领域在网络边缘的融合，所以没有一家公司或一个参与者能够提供完整的边缘资源或算力。边缘网络需要以一种高收益和高效率的方式融合处理IT和网络技术，包括实时数据处理和管理、超低时延连接和本地化内容缓存。如果要为一个或多个应用程序提供本地化的服务，那么拥有自己的计算、处理、存储和管理功能的边缘网络节点或微型数据中心就势在必行。

运营商正在部署边缘网络以抓住机遇

随着5G的商业化部署，当前电信运营商正在着力建设5G网络，它有着前所未有的网络传输速度、更大容量和大幅降低时延的能力。通信网络的持续演进和向5G的过渡，为新兴MEC架构提供了物理基础。

随着通信网络演变成为一个虚拟化、云化的平台，运营商正在将更多的应用程序迁移到云中，为用户提供比以前更敏捷的服务，从而获益。网络虚拟化为基于MEC的边缘架构奠定了基础，这是基于5G高速连接和超低时延等特性，为新用例构建的底层业务逻辑。

中国、韩国和日本的运营商已经开始部署边缘云基础设施、为引入商业服务做好准备，这些国家的部署工作已经领先于世界。SKT和KT（均为韩国电信运营商）都在针对B2B和企B2C市场提前部署区域边缘数据中心。特别是中国的三大运营商，要么已经开始对边缘云网络进行大规模的商业化部署，要么正在就MEC架构进行试点。

边缘市场的业主和顾客

在其他国家，也有运营商开始部署边缘计算和边缘服务：

- AT&T（美国电话电报公司)认为，要实现网络转型和虚拟化，最合适的方式是把边缘计算节点部署在自己原有的网络中。该运营商最近宣布与微软合作开发网络边缘计算(NEC)。这将允许客户使用微软Azure云服务——基于5G网络的应用技术。
- BT(英国电信)正将其大型交换局站的数量增加10倍，以期为零售、企业和大客户提供更广泛的边缘计算服务。
- CenturyLink在2019年8月宣布，它计划投资数亿美元在100多个站址部署边缘计算基础设施。当前在很多涉及大量数据传输的应用场景中还没有使用5G服务，CenturyLink认为这是重要的商业机会。
- Telefonica（西班牙电信)已经制定了将边缘网络服务作为其网络发展规划的一部分。相应的内容分发网络(CDN)、存储、视频和游戏应用程序正在审查和测试中。Telefonica还看到了其他机遇，包括未来的物联网(IoT)和5G应用。
- Verizon（威瑞森)几年前就宣布了它的智能边缘网络(Intelligent Edge Network，简称iEN)，如今，该公司专注于基于5G网络开发边缘服务，并已经与一系列合作伙伴和供应商开展了合作。2019年12月，威瑞森宣布与AWS（亚马逊网络服务)合作，参与其波长计划，使AWS云资源更贴近客户侧。

边缘云代表了一个广泛的生态系统，而且需要各方参与者的支持，这一点已经获得运营商的广泛认可。随着网络技术和计算机技术的发展，开发人员将在开发新应用时，能够基于底层网络架构和功能，在新的业务中为用户提供多种接口和协议。

其他潜在的竞争者也瞄准了边缘市场

运营商宣称自己是构建和运行边缘网络的最佳角色并不是没有争议的，许多潜在的竞争者已经开始发力争夺这个领域。除了与运营商合作之外，IT产品和服务的提供商可能希望构建自己的边缘云，他们可以将其自有网络租赁或销售给运营商，也可以直接向终端用户提供边缘服务。生态系统中其他的合作伙伴，如系统集成商或铁塔公司，也可能认为他们拥有构建边缘云所需的技术或物理资产(参见图3)。

边缘市场的业主和顾客

信息源: Omdia

图3：边缘生态系统构成

AWS、谷歌和Microsoft等公有云提供商也瞄准了边缘市场，它们开发了自己的超大规模云基础设施的缩小版，以满足更小的工作负载和边缘环境的需求，他们的边缘方案通常根据应用环境来灵活配置，呈现出多样化的特征。这些解决方案能够确保在操作环境、网络接口、硬件和功能方面的一致性和连续性，同时离终端用户更近。

AWS于2018年推出的“AWS部落”是AWS超大规模云数据中心解决方案的一个融合缩小版，该解决方案支持在第三方数据中心或其他协同存储空间的云服务环境中，提供完全本地化的计算、存储和数据处理功能。微软的Azure栈也顺应了这种趋势，它将云资源部署到离终端用户更近的地方，通过一系列的产品方案组合，把Azure云服务从数据中心扩展到边缘位置或远程办公室。在云服务供应商与AT&T、Verizon就边缘网络建设、应用达成协议后，将会出现更多的此类合作。

软件服务商和部分咨询企业也开始利用边缘架构，使得他们的客户能够为终端用户提供基于云、基于区域和基于现场的融合服务。许多公司正在推广将某些企业资源规划系统(ERP)在生产经营场所和私有云上的混合部署，并在此基础上开发适合企业的专属功能和服务。

大型网络设备供应商正在帮助运营商开发边缘服务、提供设备支撑。爱立信已经创建了自己的“Gravity“部门，该部门致力于帮助软件服务商开发边缘服务，最终使得运营商能够利用他们的资产和能力，与合作伙伴共同构建边缘生态系统。

Edge Micro、Edge Infra和steam IO等初创公司正在开发地铁网络基础设施和设备，以支持美国各大城市的边缘服务部署。

边缘市场的业主和顾客

竞争还是合作?

任何一个供应商都无法提供一个完整的边缘解决方案，但是运营商可以利用现有通信网络构建一个平台，以较低的成本为用户提供优质服务。唯一的条件是，通信网络应该在位置、容量、物理环境、功率和延展性等方面搭建出易于使用的用户环境。

公有云和软件服务商都迫切需要部署边缘计算网络，以便将其服务的对象扩展到现有的企业客户、行业客户甚至运营商。尽管边缘网络基础设施的站址获取成本很高，而且他们的方案需要运营商提供5G服务，但是他们的商业眼光和部署策略具备相当的前瞻性。

其他基础设施的参与者，如铁塔公司和针对网络边缘的基础设施供应商，可以帮助建立边缘网络基础设施，并与多个边缘服务提供商合作，但他们不能建立边缘生态系统，也很难在边缘领域参与进一步的深度合作。

最终，成功与否将取决于是否找到正确的商业模式、确定新的收入来源，并据此打造广泛连接的边缘网络。这很可能只有通过建立广泛的合作伙伴关系才能实现。

构建边缘云

对边缘数据中心的需求正在增长

随着MEC部署规模的增加、运营商希望降低网络时延和提升性能，导致了在更靠近终端用户市场的微型数据中心的需求正在增长。这些边缘数据中心有能力支持需要高带宽的项目、聚合来自本地连接设备的数据，并支持新的时延敏感型应用。

因为它们部署在多个城市，所以这些边缘数据中心的设计必须具备可复制性、延展性，同时还要可靠性高、容易维护。尽管这一切目前还没有相应的行业标准，但采用PMDC（预制式模块化数据中心），可以在很短的时间内实现边缘网络的广泛部署。

驱动预制式模块化数据中心市场发展的因素：

- 网络时延
- 数据中心交付速度
- 数据中心设计、施工等外包
- 选址的机动性和灵活性
- 异地生产装配、设备集成
- 机房空间等环境限制
- 单点故障导致严重事故
- 方案的可复制性和延展性
- 数据中心迁址

构建边缘云

一个包含IT、电源和热管理等基础设施的一体化模块是电信运营商、内容提供商和远程媒体(包括移动应用程序和"边缘网络"应用)的首选解决方案，这些应用需要在接近终端用户的地方有一个小型数据中心。通常我们常见包含1-5个机架的一体化微模块，或者包含6-10个IT机架的微模块。在当前，上述两种一体化微模块的市场份额相近，但随着网络边缘数据中心需求的增长，预计1-5个机架的模块出货量增长更快。

PMDC可以满足快速构建新数据中心的需要，也可以满足自然环境和市电条件恶劣、基础设施短缺的偏远地区需要。边缘数据中心在设计上不需要太前沿的技术，一个具有中等存储规模和IT负载能力的微型数据中心对于大多数实际使用场景来说是足够的。对于一些特殊场景，也可也使用一些创新技术手段，如使用液冷服务器、现场发电的燃料电池、太阳能和燃气轮机等。

随着市场和技术的发展，越来越多的公司开始部署边缘数据中心，标准化将在边缘生态中发挥重要作用，这样边缘数据中心和PMDC就能够做到协同工作和远程统一管理。许多公司已经开始在边缘网络部署预制式模块化数据中心，但是目前基本都处于概念验证阶段，这些公司在探索不同的业务模式的过程中，就可以确定哪些概念是真正被市场接受、为用户创造价值的。边缘数据中心部署的标准化将成为驱动PMDC市场成长的另一个重要因素。

边缘数据中心市场的增长速度高于预计

出货量的增长速度超过了此前一年的预测。因此，预计到2023年，PMDC市场规模将从2018年的12亿美元增至43亿美元(见图4)。

信息源：Omdia

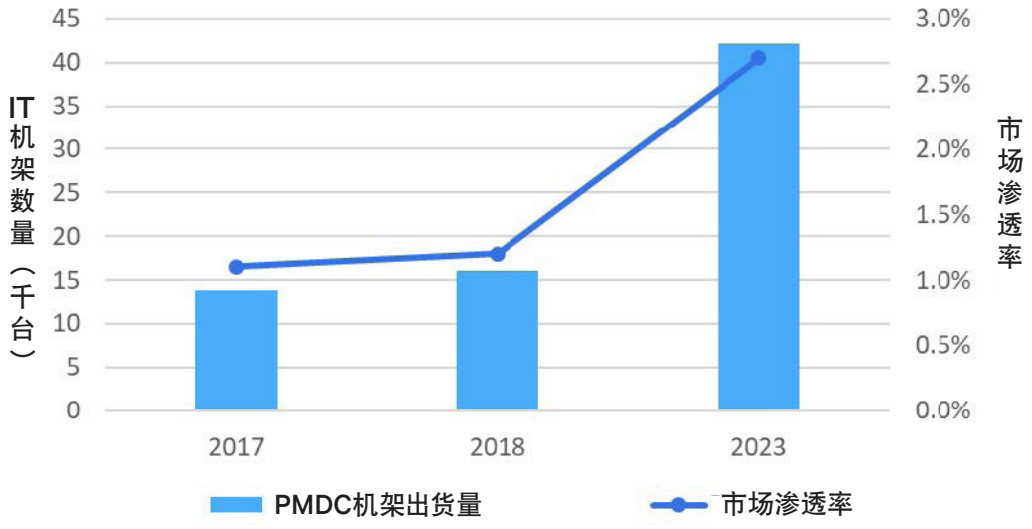

图4：PMDC机架出货量

构建边缘云

在亚洲，中国的边缘市场规模正在以连年翻倍的速度增长，该地区的日、韩等发达国家也紧随其后。北美作为在边缘网络中采用预制式模块化数据中心的先行者，该地区的探索实践对于市场中长期发展具有积极的意义。

欧洲的数据中心分布相对分散，因此边缘市场规模增长的速度预计将低于北美。尽管如此，预计从2021年起，EMEA（欧洲、中东和非洲）对模块化数据中心的需求依然将会显著增加。

未来几年，中东和非洲将会对PMDC有着巨大需求，这是由快速增长的需求来自于托管型数据中心、政府、运营商，以及全球大型云服务供应商，如AWS和微软。

结论

运营商应该采取什么样的策略?

运营商现有的资产，如中心机房、网络节点或基站，均可以作为边缘计算部署场所。但是在为边缘网络制定策略时，应该考虑到许多因素，因为在越靠近网络边缘的位置，计算和存储能力就越可能受到各种因素的限制。

随着5G的大规模部署，还需要考虑这些站点的长期性能。一方面是由于企业业务在不断发展、网络应用的功能趋于复杂；另一方面虚拟化的核心网络组件和相关的服务，后续可能在平台之间迁移和托管。因此边缘网络中的硬件设备需要在处理器、内存和存储性能方面具有延展性，并且能够在复杂的环境条件下正常工作。

我们建议将需要在边缘侧缓存或处理大量数据的应用系统部署在核心枢纽站或网络聚合节点，而不是基站或其他场所。随着越来越多的设备和终端接入边缘网络，我们会看到许多部署灵活、设备多样的边缘站点，传统的集中式云数据中心将不再独步江湖。受益于边缘架构，终端设备由于解除了带宽、算力、时延等限制，将会具备更丰富多样的业务和功能，甚至是发展成为能够自主管理的智能终端。

如果运营商能够成功地应对这些实际的挑战，找到合适的商业模式，并构建广泛的合作伙伴关系，运营商可以有力的驱动边缘网络的发展，并占据边缘服务价值链的核心位置。通过这种方式，边缘计算将成为运营商的机会，而不是威胁或干扰。

Architects of Continuity™

恒久在线　共筑未来

While every precaution has been taken to ensure accuracy and completeness herein, (business unit) assumes no responsibility, and disclaims all liability, for damages resulting from use of this information or for any errors or omissions.
Specifications are subject to change without notice.

维谛技术有限公司
Vertiv.com

售前电话：400-887-6526
售后电话：400-887-6510

关注官微
了解更多资讯

Vertiv 和 Vertiv 标识是维谛技术的商品商标和服务商标。© 维谛技术 2020 年版权所有。