

# 边缘计算的驱动因素与优势

## 第 226 号白皮书

版本 0

作者 Steven Carlini

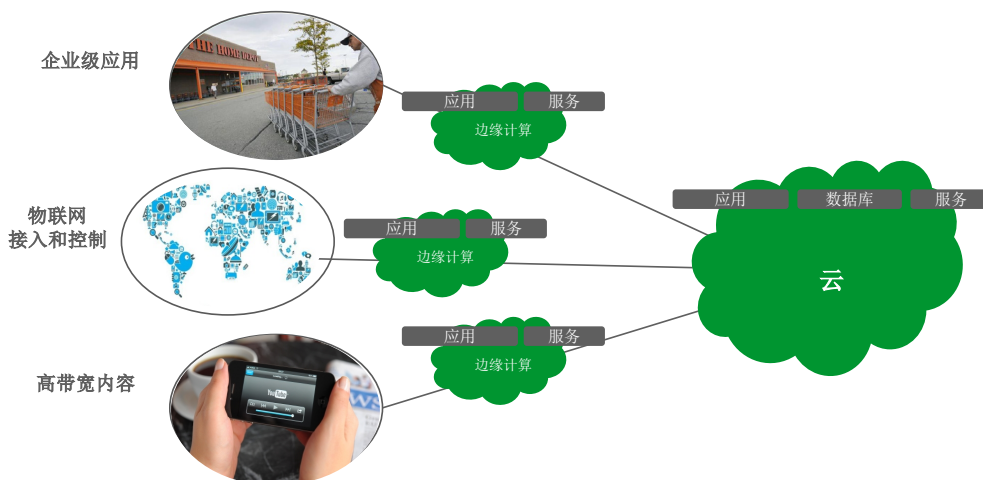
### 摘要

时至今日，互联网时代的人们越来越倾向于浏览带宽密集型的内容以及数量众多的可穿戴设备。与此同时，移动通信网络和数据网络正在一致性地聚焦于云计算架构。为支持当前以及未来的需求，计算能力和存储设备将部署到网络边缘，用以减少数据传输时间，提高可用性。借助边缘计算，我们能够使带宽密集型内容和对延迟敏感的各种应用更加靠近用户或数据源。本白皮书中，我们将阐述驱动边缘计算的各种因素，并全面探讨各种可用的边缘计算类型。

## 定义 边缘计算

边缘计算使得数据采集和控制功能、高带宽内容存储以及各种应用靠近最终用户。边缘计算部署于网络的一个逻辑节点（互联网或私有网络），成为更大的云计算架构中的一部分。

**图 1**  
带有边缘设备的云计算  
基本流程图



在本白皮书中，我们要讨论三种主要的边缘计算的应用：

1. 作为内容分发网络一部分，是带宽密集型内容的本地存储和交付提供商。
2. 作为接入和控制节点，是从本地设备收集海量信息的一种工具。
3. 完成复制云服务并将数据中心与公共云隔离的企业级应用和过程工具。

但在我们讨论应用和解决方案之前，需要明确联网技术和互联网是如何工作的。

## 互联网 工作原理

### “东西向”数据传输

数据源被转换为数据包，通过 IP（互联网协议）网络协议在网络进行传输。由另一个 BGP（边界网关协议）协议处理互联网路由。互联网设计的初衷是确保在大规模停电时系统仍可以照常运行，绕开发生问题的路径。BGP 不会考虑数据路由的时机选择，仅关注两个试图通信网络之间的中继站数量。这些中继站可能会非常拥挤；但是，也可以选择物理距离很长、中继站少的路线，而不是选择距离短、中继站数量多的路线。图 2 中显示了美国许多长距离的中继站。<sup>1</sup> BGP 在可靠性方面表现优异，也是互联网赖以构建的基础技术，但它在延迟（延时、抖动和图像冻结）方面表现并不尽如人意。



**图 2**  
美国网络中继站地图

<sup>1</sup> <http://conferences.sigcomm.org/sigcomm/2015/pdf/papers/p565.pdf>

## “南北向”数据传输

如图 3 所示，从典型的云数据中心网络的内部到外部，数据从物理服务器接口，传输至机柜顶端交换机或行级交换机。从每个机柜顶端的交换机开始，数据流经过汇聚交换机，通过路由协议将数据引入至核心交换机，即数据中心的主要输入和输出端口。每个交换机都参与数据传输，可视为一个网络中继站，因此都可能发生相关的数据降速或存在网络拥挤。如果任何网络层出现超载（比如带宽规模不足以支撑峰值输出），在这些超负荷运行期间，就有可能出现进一步的速度减缓现象。

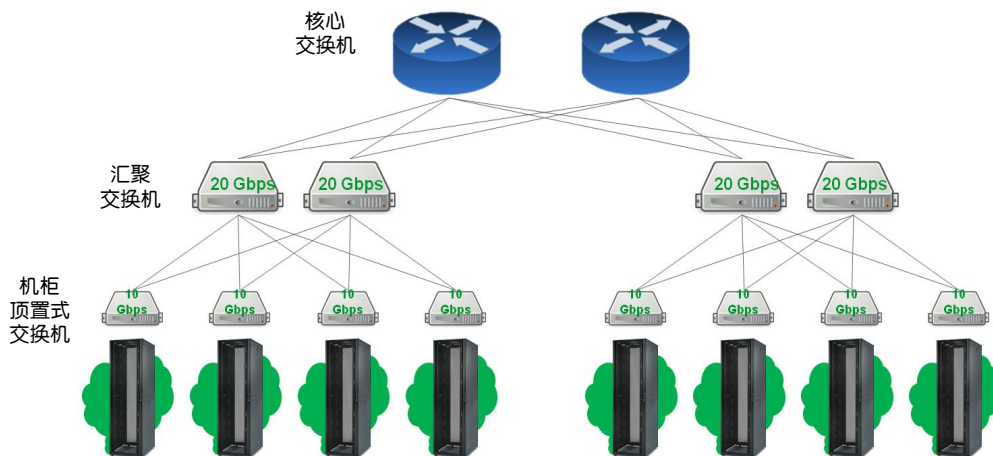


图 3  
数据中心网络

## 应用 1: 高带宽内容 分发

延迟是指从数据包开始传输到数据包到达目的地（对于单向传输）及到数据包返回（对于双向传输）之间的时间差。尽管大多数数据仅为单向传播，但这种情况下几乎难以测量。因此，从单点的双向往返时间往往是最常见的延迟测量对象。双向延迟时间一般指标少于 100 毫秒，最佳的是少于 25 毫秒。

带宽指的是网络上数据的传输速度。联网设备的最高传输速度通常由设备生产商提供。不过，在既定网络中实际获得的传输速度往往低于峰值速率。过度延迟会造成流量拥堵，导致数据传输时无法达到网络的最大容量。延迟对于网络带宽的影响可能是暂时性的（持续几秒钟），类似一个交通信号灯，也可能是持续性的，就像车辆通过单车道的桥梁。网络拥堵的最大可能性来自于高带宽视频内容。从图 4 中可以看出，视频点播、4K 电视和视频流是增长最快的需要高带宽的应用场<sup>2</sup>。

按应用分类的的宽带需求

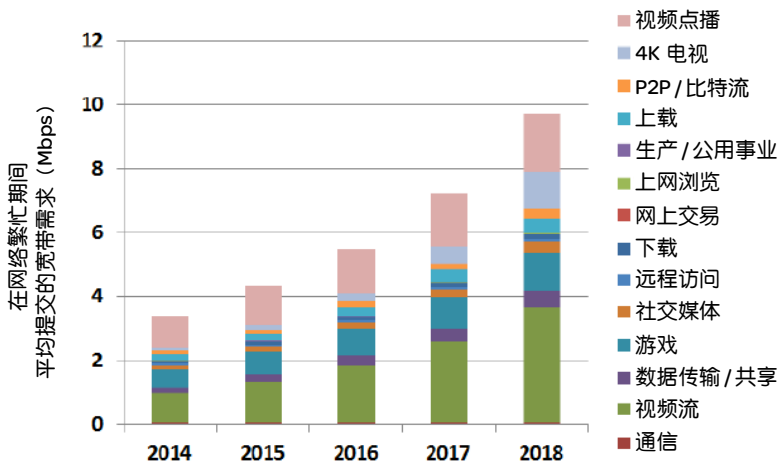


图 4  
高带宽应用的增长

<sup>2</sup> ACG Research 公司《The value of content at the edge》，2015 年，第 4 页

为缓解网络拥堵，改善当前乃至未来的高带宽内容的传输效果，服务提供商正在着力将大量计算机接入网。更近地为用户提供所需要的内容缓存。通过多台服务器上的内容复制，并按就近原则将内容提供给用户，服务提供商可以迅速向海量用户分发内容。计算机对内容进行缓存，正是边缘计算的一个实例（例 5）。

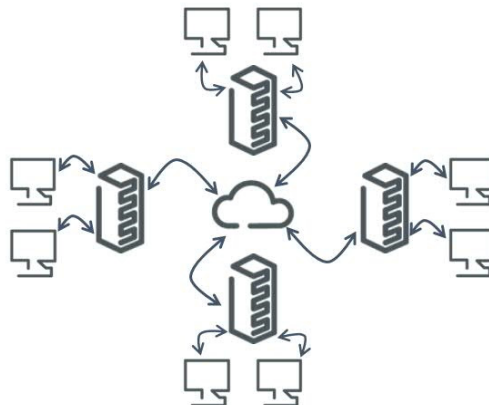


图 5

内容分发网络 (CDN)  
简化图

## 应用 2: 边缘计算作为 物联网接入和 控制点

未来各种各样的事物（城市、农业、汽车、医疗等）“智能化”所需要的技术支持离不开部署大量物联网 (IoT) 传感器。物联网传感器指非计算机节点或带有 IP 地址并可接入互联网的对象。

随着传感器价格持续下降，互联互通的物联网设备数量将大幅飙升。据思科估计，到 2020 年，物联网将包含 500 亿台设备联网。<sup>3</sup>通过以下方式，物联网可以实现自动化运行：

- 自动收集有关物理资产，如机器、设备、装置、设施、车辆等的信息，监视其状态或行为。
- 利用这些信息提供可视化管理和控制手段，达到过程和资源优化。

机器对机器 (M2M) 技术可以与其他同类设备之间实现无线和有线系统通信。由于 M2M 技术在智能城市建设中的广泛应用，该技术通常被视为物联网不可分割的一部分，也为工业和商业带来诸多益处。

工业物联网 (IIoT) 包含传感器数据的使用及机器对机器通信控制和自动化技术，产生大量的数据和网络流量。专有的工业 IT 系统和联网技术正在向通过 IP（互联网协议）网络进行通信的主流商业 IT 系统迁移。

油气勘探是工业物联网应用的一个实例。在石油勘探过程中，众多被称为“空中数据采集机器人”的无人机对作业现场进行勘察，以高清视频的形式生成海量数据。这些作业现场很难部署成队的大型卡车、起重机和旋转式挖掘机。传统的方法是采用载人直升机进行视频监控。无人机可一天 24 小时对作业地点进行视频拍摄，帮助现场管理人员随时掌握现场资源部署的最新情况。依靠边缘计算技术，无人机可以实时传输数据，并及时收到指令。

<sup>3</sup> Dave Evans, 《物联网：持续演进的互联网如何改变一切》，思科互联网业务解决方案集团，第 3 页

图 6

油气勘探：无人机收集了大量油田数据，并使用边缘计算技术支持数据实时传输和移动指令。



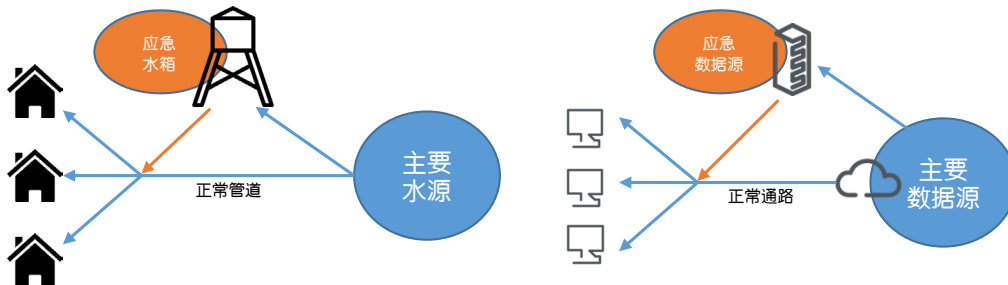
## 应用 3： 企业级应用

保持并增强 IT 设施及其网络的可用性，是业务运营的重中之重。云计算已然是一种集中式架构。边缘计算将云计算转换为一种分布式的云计算架构，其主要优点在于，任何业务中断都仅局限于网络中的某一点，而非整个网络。例如，分布式拒绝服务 (DDoS) 攻击或长时间持续断电，仅限于边缘计算设备和该设备上的本地应用，而不会影响到运行在集中于云端数据中心上的全部应用。

已经迁移到企业级云计算的公司可以利用边缘计算来提高冗余度和可用性。业务关键型应用或用于运行业务核心功能的应用，可以复制在现场。这就好比是一座小镇，它的主要水源是一个庞大的共享供水网络，如图 7 所示。如果主要供水或配水管网受到影响，导致中断供水，小镇内安置的应急水箱即可应对这种突发情况。

图 7

小镇供水系统可比喻为边缘计算

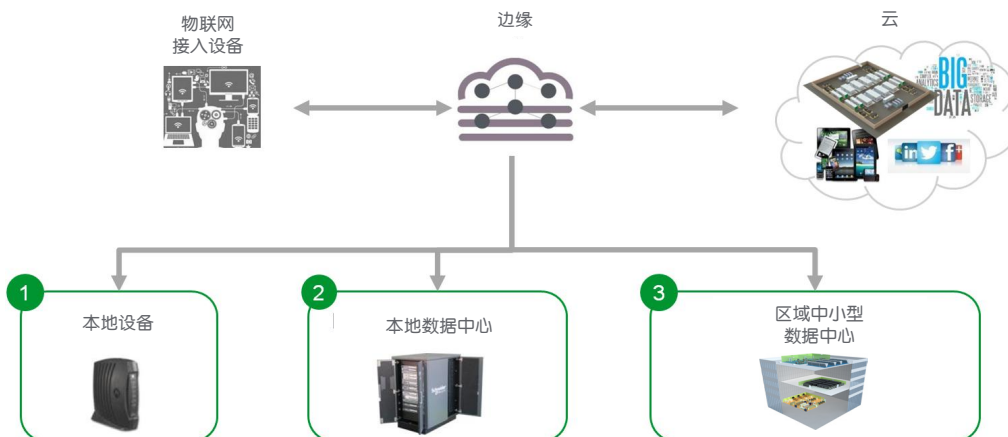


## 边缘计算类型

一般而言，边缘计算有三种类型，如图 8 所示。

图 8

边缘计算类型





**本地设备：**

这种类型的设备是为满足预定好的特定的目的而部署的。“即时性”的部署方式非常适合家庭或小型办公室应用。运行大楼安全监控系统（英特尔 SOC 设备）或在 DVR 上存储本地视频等等，这些都是本地设备的应用实例。另外，云存储网关也是典型应用场景。这种本地设备通常也可以作为转换云存储 API（比如 SOAP 或 REST）的网络设备或服务器。云存储网关使用户能够将云存储集成到应用中，无需将应用迁移到云服务器中。

**本地（1 至 10 台机架）数据中心：**

这类数据中心可提供强大的处理和存储容量，并能在现有环境中快速部署。这些数据中心通常都是按单配置的系统，采用预制件建造，然后在现场进行组装，如图 9（左）所示。本地数据中心的另一种形式是预制化微型数据中心，它们在工厂内进行组装并发至现场，如图 9（右）所示。同时，可以为这些数据中心提供坚固耐用的机柜（可防雨、防腐蚀、防火等）或者适用于办公环境的常规 IT 机柜。单机架的型号可以利用现有的楼宇空间、制冷和供电设施，不需要建设全新的专用机房，从而节省初始投入。安装时，需要挑选靠近大楼配电和光纤源的位置。多机架的系统可灵活扩展达到更大的数据中心容量，但也需要更长的规划和安装时间，且需要专门的制冷方式。这种 1 台至 10 台机架的系统，适用于各类要求低延迟、高带宽、高安全性和可靠性的应用场合。

**图 9**

按单配置（左）和预制化微型数据中心（右）示例

**区域数据中心：**

包含 10 台以上的机架、通常比集中式云数据中心更靠近用户和数据源的数据中心，被称作区域数据中心。得益于其较大的规模，这种数据中心比包含 1 至 10 台机架的本地数据中心具备更大的处理和存储容量。虽然采用预制化设计，但出于建造、许可和本地合规性等原因，它们比本地化数据中心的构建时间更长。此外，它们也需要专门的配电和制冷源。延迟取决于与用户和数据的物理距离，以及距离之间的中继站数量。

## 结论

边缘计算技术能够解决网络延迟挑战，利用云计算架构帮助公司更好地抓住各种机遇。在线视频流媒体播放占用大量带宽资源，由此引发的巨大负荷会导致了网络拥堵和延迟。边缘数据中心使带宽密集型内容更加靠近最终用户，使延迟时间敏感的应用更加靠近数据源。通过将计算能力和存储能力部署到网络边缘，可降低传输时间，提高可用性。边缘计算类型包含有本地设备、本地数据中心和区域数据中心。包含 1 至 10 个机柜的边缘数据中心可以提供满足未来物联网应用需求的部署速度和容量。借助按单配置或预制化产品的边缘数据中心，可以轻松实现快速便捷的设计和部署。

### 关于作者

**Steven Carlini** 是施耐德电气数据中心解决方案市场总监。在整个职业生涯中，他参与开发了若干极富创新意义的解决方案，深刻影响了数据中心的发展格局和架构。他拥有奥克拉荷马大学电机工程学士学位和休斯顿大学国际贸易工商管理学硕士学位。他是业内公认的专家，经常以演讲嘉宾和小组专家身份出席数据中心行业的重大活动。



[使用单机架式微型数据中心的成本优势](#)

第 223 号白皮书



[部署小型服务器机房和微型数据中心的实用选项](#)

第 174 号白皮书



[浏览所有白皮书](#)

[whitepapers.apc.com](http://whitepapers.apc.com)



[浏览所有 TradeOff Tools™ 权衡工具](#)

[tools.apc.com](http://tools.apc.com)



## 联系我们

关于本白皮书内容的反馈和建议请联系：

数据中心科研中心

[dcsc@schneider-electric.com](mailto:dcsc@schneider-electric.com)

如果您是我们的客户并对数据中心项目有任何疑问：

请与您的施耐德电气销售代表联系，或登陆：

[www.apc.com/support/contact/index.cfm](http://www.apc.com/support/contact/index.cfm)