

边缘计算是什么？下一次信息技术的变革！

DeepTech 深科技 2019-10-05

随着物联网的趋势不断加深，智能手机、智能眼镜等端设备的数量不断增加，使数据的增长速度远远超过了网络带宽的增速；同时，增强现实、无人驾驶等众多新应用的出现对延迟提出了更高的要求。边缘计算将网络边缘上的计算、网络与存储资源组成统一的平台为用户提供服务，使数据在源头附近就能得到及时有效的处理。这种模式不同于云计算要将所有数据传输到数据中心，绕过了网络带宽与延迟的瓶颈，引起了广泛的关注。

如何理解边缘计算

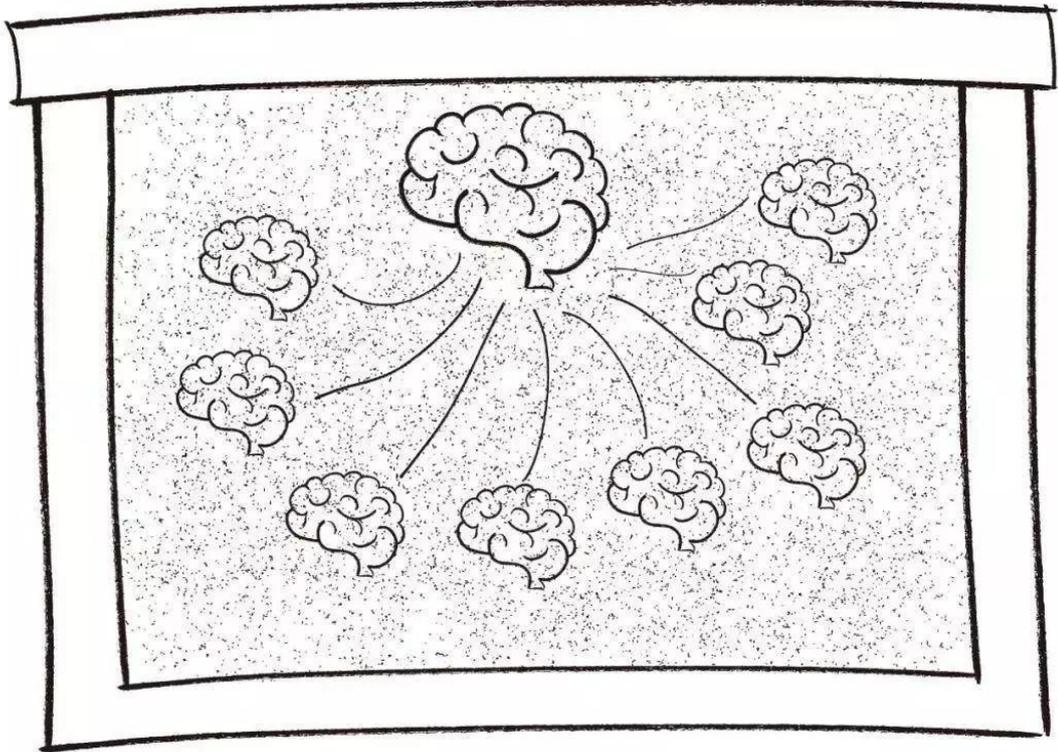
近年来，大数据、云计算、智能技术的快速发展，给互联网产业带来了深刻的变革，也对计算模式提出了新的要求。大数据时代下每天产生的数据量激增，而物联网等应用背景下的数据在地理上分散，并且对响应时间和安全性提出了更高的要求。云计算虽然为大数据处理提供了高效的计算平台，但是目前网络带宽的增长速度远远赶不上数据的增长速度，网络带宽成本的下降速度要比 CPU、内存这些硬件资源成本的下降速度慢很多，同时复杂的网络环境让网络延迟很难有突破性提升。因此传统云计算模式需要解决带宽和延

迟这两大瓶颈。在这种应用背景下，边缘计算应运而生，并在近两年得到了研究者的广泛关注。

边缘计算中的边缘指的是网络边缘上的计算和存储资源，这里的网络边缘与数据中心相对，无论是从地理距离还是网络距离上来看都更贴近用户。边缘计算则是利用这些资源在网络边缘为用户提供服务的技术，使应用可以在数据源附近处理数据。如果从仿生的角度来理解边缘计算，我们可以做这样的类比：云计算相当于人的大脑，边缘计算相当于人的神经末端。当针刺到手时总是下意识的收手，然后大脑才会意识到针刺到了手，因为将手收回的过程是由神经末端直接处理的非条件反射。这种非条件反射加快人的反应速度，避免受到更大的伤害，同时让大脑专注于处理高级智慧。未来是万物联网的时代，思科预计 2020 年将有 500 亿的设备接入互联网，我们不可能让云计算成为每个设备的“大脑”，而边缘计算就是让设备拥有自己的“大脑”。

为了大家更方便的理解，我们可以联想一下世界上非常神奇的一种生物——章鱼，作为无脊椎动物中智商最高的一种动物，章鱼拥有巨量的神经元，但有 60% 分布在章鱼的八，条腿（腕足）上，脑部却仅有 40%。逃跑、捕猎时异常迅速，八条腿明明白白，从不缠绕打结，这得益于章鱼类似分布式计算的“多个小脑+一个大脑”。

章鱼在捕猎时异常灵巧迅速，腕足之间配合极好，从不会缠绕打结。这得益于它们类似**分布式计算**的“**多个小脑+一个大脑**”。



边缘计算也属于一种分布式计算：
在网络边缘侧的智能网关上就近处理采集到的数据，而不需要将大量数据上传到远端的核心管理平台。

(图片来源：江南烟雨居博客)

边缘计算的优点

说到边缘计算，我们不得不提到的就是云计算。云计算服务是一种集中式服务，所有数据都通过网络传输到云计算中心进行处理。资源的高度集中与整

合使得云计算具有很高的通用性，然而，面对物联网设备和数据的爆发式增长，基于云计算模型的聚合性服务逐渐显露出了其在实时性、网络制约、资源开销和隐私保护上的不足。

相比于云计算，边缘计算可以更好地支持移动计算与物联网应用，具有以下明显的优点：

1、极大缓解网络带宽与数据中心压力。思科在 2015-2020 年全球云指数中指出，随着物联网的发展，2020 年全球的设备将会产生 600ZB 的数据，但其中只有 10% 是关键数据，其余 90% 都是临时数据无需长期存储。边缘计算可以充分利用这个特点，在网络边缘处理大量临时数据，从而减轻网络带宽与数据中心的压力。

2、增强响应的实时性。万物互联场景下应用对于实时性的要求极高。传统云计算模型下，应用将数据传送到云计算中心，再请求数据处理结果，增大了系统延迟。以无人驾驶汽车应用为例，高速行驶的汽车需要毫秒级的反应时间，一旦由于网络问题而加大系统延迟，将会造成严重后果。而边缘计算在靠近数据生产者处做数据处理，不需要通过网络请求云计算中心的响应，大大减少了系统延迟，千兆无线技术的普及为网络传输速度提供了保证，这些都使边缘服务比云服务有更强的响应能力。

3、保护隐私数据，提升数据安全性。物联网应用中数据的安全性一直是关键问题，调查显示约有 78% 的用户担心他们的物联网数据在未授权的情况下被第三方使用。云计算模式下所有的数据与应用都在数据中心，用户很难

对数据的访问与使用进行细粒度的控制。随着智能家居的普及，许多家庭在屋内安装网络摄像头，如果直接将视频数据上传至云数据中心，视频数据的传输不仅会占用带宽资源，还增加了泄露用户隐私数据的风险。为此，针对现有云计算模型的数据安全问题，边缘计算模型为这类敏感数据提供了较好的隐私保护机制，一方面，用户的源数据在上传至云数据中心之前，首先利用近数据端的边缘结点直接对数据源进行处理，以实现对一些敏感数据的保护与隔离；另一方面，边缘节点与云数据之间建立功能接口，即边缘节点仅接收来自云计算中心的请求，并将处理的结果反馈给云计算中心。这种方法可以显著地降低隐私泄露的风险。

然而，边缘计算并不能替代云计算，而是对云计算的补充，很多需要全局数据支持的服务依然离不开云计算。例如电子商务应用，用户对自己购物车的操作都可以在边缘节点上进行，以达到最快的响应时间，而商品推荐等服务则更适合在云中进行，因为它需要全局数据的支持。

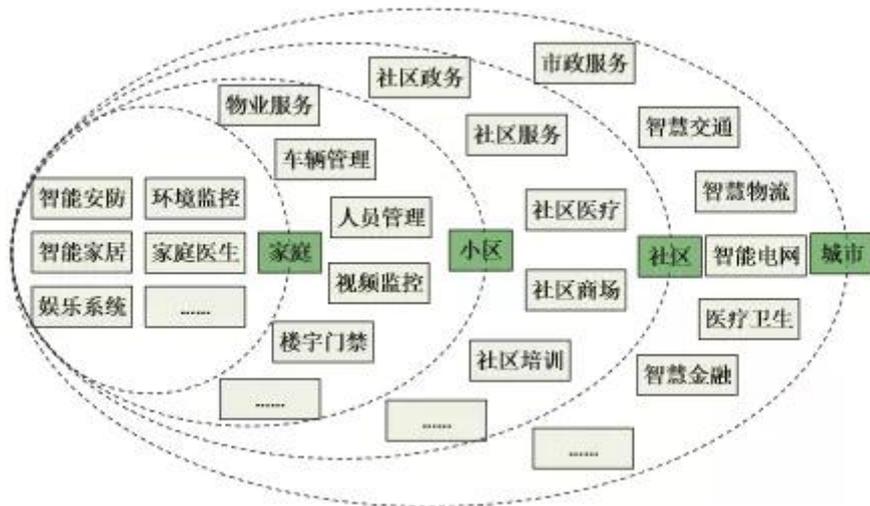
边缘计算的应用

目前边缘计算应用非常广泛，特别适合具有低时延、高带宽、高可靠、海量连接、异构汇聚和本地安全隐私保护等特殊业务要求的应用场景。

智慧城市

智慧城市是利用先进的信息技术，实现城市智慧式的管理和运行。2016 年阿里云提出了“城市大脑”的概念，实质是利用城市的数据资源来更好地管理城市。然而，智慧城市的建设所依赖的数据具有来源多样化和异构性的特点，同时涉及城市居民隐私和安全的问题，因此应用边缘计算模型，将数据在网络边缘处理是一个很好的解决方案。

边缘计算在智慧城市的建设中有丰富的应用场景。在城市路面检测中，在道路两侧路灯上安装传感器收集城市路面信息，检测空气质量、光照强度、噪音水平等环境数据，当路灯发生故障时能够及时反馈至维护人员。在智能交通中，边缘服务器上通过运行智能交通控制系统来实时获取和分析数据，根据实时路况来控制交通信号灯，以减轻路面车辆拥堵等。在无人驾驶中，如果将传感器数据上传到云计算中心将会增加实时处理难度，并且受到网络制约，因此无人驾驶主要依赖车内计算单元来识别交通信号和障碍物，并且规划路径。EdgeOSc 是一种基于边缘计算的面向智慧城市的系统级操作系统，它分为 3 个部分，底层的数据感知层、中间的网络互联层和顶层数据应用管理层。该操作系统可以有效管理智慧城市中的多来源数据，提高了数据共享的范围和深度，以实现智慧城市中数据价值的最大化。



(来源：边缘计算在物联网领域的应用及展望)

智能制造

智能制造是边缘计算在物联网中非常典型的应用领域，借助于边缘计算将促进 IT 和 OT 系统的深度融合。工业机器人是实现智能制造的基础，最近几年工业机器人在中国市场呈现蓬勃发展的趋势。据统计，2016 年中国市场工业机器人消费总量达 87000 台，接近世界销量的近三分之一，是世界上最大的工业机器人市场。工业机器人的应用领域主要集中在汽车制造、3C 行业、物流、金属加工、塑料和化工等行业，通过机器人完成搬运和上下料、装配和拆卸、焊接等工作环境恶劣、自动化/执行精度和安全程度要求非常高的工作场景。工业机器人需要具备应对复杂的现场环境并结合当前工作流程进行综合分析和判断的能力，以及与其他机器人协作完成复杂工作任务的能力。这些都需要机器人配备智能控制器以执行复杂的计算任务，而对于工厂环境使用几十、上百台机器人的应用场景，如果每台机器人都配备复杂的智能控制器，这将增加机器人的成本。但是如果采用边缘技术，把工业机器人

的智能控制器功能集中部署在生产车间的边缘节点，在保证时延的情况下还能实现集中控制，完成机器人之间的联动协同，可以大大降低工业机器人的开发、部署和维护成本。

智能家居

在当前的智能家居中，智能家电设备基本上都是由智能单品构成的，比如密码锁、智能照明、智能空调、安防监控、智能卫浴、室内环境监控、家庭影院多媒体系统等，这些智能家电设备需要依赖于云平台才能实现手机端在外网的远程控制。这种基于云平台的智能家居在网络出现故障时将无法进行控制，特别是多个智能单品联动的场景将无法对多个设备进行协调。智能家电设备都是通过 Wi-Fi 模块连接到云/数据中心，用户对存放在云/数据中心的家庭数据也存在泄漏的担忧，另外大量的监控视频数据也会消耗智能家居设备到云/数据中心之间的通信带宽。采用边缘计算技术，可以把家庭视频数据存放在本地边缘计算网关设备上，确保用户的隐私不被泄漏；多个智能单品之间的联动也可以通过本地边缘计算进行近实时的协调；边缘计算节点还能实现定期与云计算同步更新控制和设备状态信息。

参考文献：

- [1] 李林哲, 周佩雷, 程鹏, 史治国. 边缘计算的架构、挑战与应用 [J]. 大数据, 2019, 5(02): 3-16.
- [2] 施巍松, 张星洲, 王一帆, 张庆阳. 边缘计算: 现状与展望 [J]. 计算机研究与发展, 2019, 56(01): 69-89.

[3] 赵梓铭, 刘芳, 蔡志平, 肖依. 边缘计算:平台、应用与挑战 [J]. 计算机研究与发展,2018,55(02):327-337.

[4] 施巍松, 孙辉, 曹杰, 张权, 刘伟. 边缘计算:万物互联时代新型计算模型 [J]. 计算机研究与发展,2017,54(05):907-924.

[5] 楚俊生, 张博山, 林兆骥. 边缘计算在物联网领域的应用及展望 [J]. 信息技术,2018,12(05):31-39.