

# 云计算驱动了雾计算的发展

## Fog Computing Development Driven by Cloud Computing

中图分类号: TN929.5 文献标志码: A 文章编号: 1009-6868 (2017) 01-0051-002

**摘要:** 认为雾计算/边缘计算(MEC)是云计算的延伸,其发展源自物联网(IoT)实时反馈型应用需求的驱动,通过雾计算/MEC将数据采集、数据处理和应用分析程序集中在网络边缘设备中,使云端计算、网络、存储能力得以向边缘扩展。提出在IoT中采用中枢智能与边缘智能的两级架构,实现雾计算与云计算的协作,提高IoT处理效率。

**关键词:** IoT; 云计算; 雾计算; IoT云平台; IoT网关

**Abstract:** Fog computing/multi-access edge computing(MEC) driven by the real-time feedback application requirements of Internet of things(IoT) is the extension of cloud computing. Fog computing/ MEC centralizes data acquisition, data processing and application analysis on the edge of the network equipments, and extends cloud computing, networking, and storage capacity to the edge. The two layers architecture of IoT which contains central intelligence and edge intelligence is proposed in this paper. By this way, cloud computing and fog computing/MEC can be carried out in collaboration, and the processing efficiency will be improved.

**Key words:** IoT; cloud computing; fog computing; IoT platform; IoT gateway

薛育红/XUE Yuhong

(中兴通讯股份有限公司,广东深圳  
518057)  
(ZTE Corporation, Shenzhen 518057,  
China)

- IoT已经从简单的物与物连接向智能化方向转型
- 无论是雾计算还是MEC,本质上都是“就近提供服务”和“分布式智能”
- 通过IoT网关与IoT云平台的协作真正实现了云雾结合

云计算、大数据、人工智能等技术不断发展和成熟,推动了传统行业的转型升级和增效,改善着人们的生活,物联网(IoT)也从简单的物与物连接向智能化方向转型。随着智能化的深入,开发者可以在智能分析的基础上为各行业提供特色的应用与服务,从而真正改变人们的工作生活方式。据Gartner报告预测,2020年全球智能连接数将达到1 000亿,市场规模达到3 000多亿美元,涵盖家居安防、环境监测、能源、车联网、等领域,IoT规模应用时机已经成熟。

### 1 雾计算的发展来自于IoT的需求

IoT应用可分为两种:一种是事

收稿时间: 2016-11-14  
网络出版时间: 2017-01-03

后分析型,即通过IoT终端采集数据,并通过IoT专用网络或公网传送到云端,与大数据结合进行数据采集和分析,这种应用往往是单向的,即以采集为主,不需要反向的数据传输;还有一种是实时反馈型,即不仅通过IoT终端进行数据采集和分析,还要在反向进行实时反馈,这类应用对时延和可靠性有更高的要求。目前的IoT架构仍然是以云为中心,主要特征是终端到云的通信,并在云端进行数据分析,即以事后分析型应用为主。随着IoT的发展,实时反馈型应用需求会更多,目前以云为中心的架构显然不能满足此类应用的需求。

雾计算和边缘计算(MEC)应运而生,或者说雾计算的发展本质上是由于IoT的驱动。雾计算的提出使得整个架构从中枢智能向边缘智能转

变,把数据采集、数据处理和应用分析集中到网络边缘的设备上,即雾计算将云端的计算、网络、存储能力向边缘延伸和扩展。云计算和雾计算在各方面的不同点如表1所示。

### 2 雾计算的本质是“就近提供服务”和“分布式智能”

与雾计算异曲同工的另一种技术是MEC。根据IMT 2020(5G)的描述,移动边缘内容与计算技术是在靠近移动用户的位置上提供信息技术服务环境和云计算能力,将内容分发推送到靠近用户侧,应用、服务和内容都部署在高度分布的环境中,从而更好地支持5G网络中低时延和高带宽的业务要求,主要就是IoT的场景。无论是雾计算还是MEC,本质都是“就近提供服务”和“分布式智

▼表 1 云计算和雾计算的比较

需求	云计算	雾计算
时延	高	低
时延抖动	高	非常低
业务定位	在互联网中	在本地网络边缘
客户和服务器的距离	多跳	单跳
安全性	未定义	能够被定义
在线数据攻击	可能性很高	可能性非常低
位置感知	无	有
地理分布	集中式	分布式
服务器节点的数量	少量	大量
移动性支持	有限	能够
实时互动性	支持	支持

能”，他们包括如下所述的一些主要特征。

- (1)本地在线分析,更好的实时计算能力,满足高时延应用(如IoT);
- (2)更低时延和提高可靠性;
- (3)最大化安全和私密性;
- (4)更低的带宽需求,解决海量连接云端带宽拥塞;
- (5)数据的分布式处理,降低海量数据的储存需求;
- (6)位置感知:由于是近距离分布,可以较为精确地获取设备的位置信息;
- (7)更好地实现网络上下文信息的解析。

从雾计算和MEC的特点,我们可以看到雾计算/MEC更适用于需要快速反馈的IoT场景:首先,能够在本地进行数据和应用的处理,对业务的计算时间更短;其次,数据在本地进行处理,需要的带宽更少,降低了对网络的需求;此外,由于部署在本地,响

应时间和可调节性也就更好。

### 3 雾计算与IoT架构的结合

在IoT中,很多垂直行业应用都需要及时反馈对终端的控制下达,也就是前面提到的实时反馈型应用,其对于时延、可靠性、安全的要求更高。特别是在工业互联网和车联网场景下,云端处理的方式不能满足延时与可靠性要求,还存在更多的安全漏洞。建议在这种场景下,采用分级处理的方式,第一级处理靠近场景的边缘,及时处理本地数据并实时反馈,处理结果分析和汇总可以在云端进行,本地节点同样具备存储能力,不需要将所有数据都传送到云端。云端处理结果可以根据策略反馈给第一级的边缘处理节点。为满足两级处理的架构,在边缘节点上需要引入雾计算/MEC,要求边缘节点能够解决时延问题,满足时延敏感的应用需求,并且边缘节点需要考虑应用的

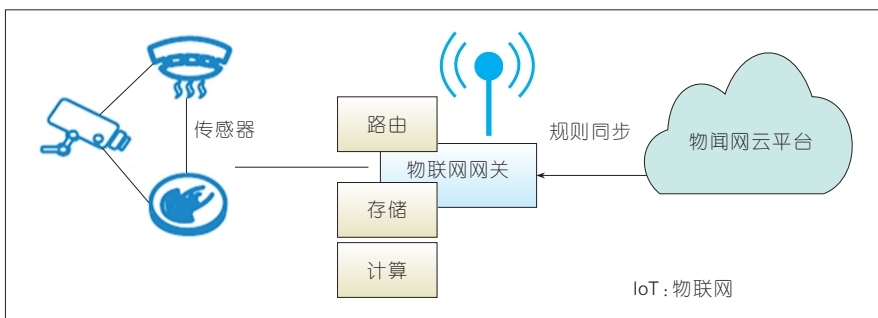
存储容量、数据流量、计算分布。

传统的IoT采用3级架构,即感知层、网络层和平台层。如图1所示,在IoT网关处引入具备存储、计算、路由能力的雾计算平台,并与IoT架构的融合,使IoT网关不仅具备路由器的功能,还可根据实际应用场景拥有存储、计算的能力。本省即成为一个智能节点,实现了边缘智能化。

### 4 云雾协同计算平台

通过部署智能IoT网关,在IoT边缘形成一个雾计算的平台。该平台具备一定的数据分析及逻辑处理能力,边缘节点具备初步分析能力,有效减少了数据传输量。部署IoT网关就相当于在网络的边缘部署了微数据中心,集中计算、存储、感知和处理逻辑。这里引入云雾协同的概念,即边缘的微数据中心可以通过云端的集中管理中心进行管理,简化本地节点的运维复杂度。另外,IoT网关与云端的IoT云平台实现了对接,将本地处理的通用性数据上传给IoT云平台进行处理,形成更高级别的分析结果,为上层应用开发提供数据支撑。

IoT网关与IoT云平台的协作真正实现了云雾结合,中枢智能与边缘智能的两级架构实现了数据的分层处理。各智能化节点处理所属范围的数据,形成分析结果和策略,既能在边缘达到实时快速智能的目标,又能在中心对系统统筹。云雾协同的IoT架构为行业客户提供了更高效的解决方案,推动了IoT的快速发展。



▲图 1 雾计算与IoT架构

#### 作者简介



薛育红,中兴通讯股份有限公司IoT首席架构师;拥有近20年通信行业背景,先后从事2G、3G、4G、SDN/NFV等领域的工作,目前主要负责中兴通讯IoT发展策略规划,推进IoT生态建设与合作;曾任中国标准化协会TG5WG3工作组副主席,负责开发中国自主知识产权的GOTA集群系统设计和标准化工作,独白或者牵头申请了30余项专利。