

大数据与决策研究

(政策与技术跟踪专题)

2023年第26期(总第182期)

广西壮族自治区信息中心
广西壮族自治区大数据研究院

2023年8月14日

编者按：边缘计算被定义为一种分布式计算框架，在靠近数据源的边缘点上处理数据。边缘计算与物联网紧密联系，作为边缘节点的物联网设备产生的数据可以重新迁移到网络的“边缘”，不必在集中式服务器之间连续地来回传输和处理。边缘计算在处理来自边缘节点的大量数据时所具有的低延时、高效率、可扩展等特性，使其成为广西行业数字化转型、工业互联网等领域发展的重要推动者。本期将介绍边缘计算相关情况。

本期要目

- ◆ 边缘计算的相关概念
- ◆ 边缘计算行业发展现状
- ◆ 边缘计算的应用场景

边缘计算的相关概念

一、边缘计算的定义

边缘计算（Edge computing）是相对云计算而言的，它是指收集并分析数据的行为发生在靠近数据生成的本地设备和网络中，而不是必须将数据传输到计算资源集中化的云端进行处理。边缘计算又被叫做分布式云计算、雾计算或第四代数据中心。

边缘计算首先通过在 WAN 网络上虚拟化网络服务而出现。最初是由一个平台来驱动的，适应了云计算用户的习惯，随着新的边缘计算能力的出现，边缘计算不再需要构建集中的数据中心，创建了具有潜在数千个可应用的大规模分布式节点的能力。

二、边缘计算的基本特点和属性

（一）联接性

联接性是边缘计算的基础。所联接物理对象的多样性及应用场景的多样性，需要边缘计算具备丰富的联接功能，如各种网络接口、网络协议、网络拓扑、网络部署与配置、网络管理与维护。联接性需要充分借鉴吸收网络领域先进研究成果，如 TSN、SDN、NFV、Network as a Service、WLAN、NB-IoT、5G 等，同时还要考虑与现有各种工业总线的互联互通。

（二）数据第一入口

边缘计算作为物理世界到数字世界的桥梁，是数据的第一入口，拥有大量、实时、完整的数据，可基于数据全生命周期进行管理与价值创造，将更好地支撑预测性维护、资产效率与管理等创新应用；同时，作为数据第一入口，边缘计算也面临数据实时性、确定性、多样性等挑战。

（三）约束性

边缘计算产品需适配工业现场相对恶劣的工作条件与运行环境，如防电磁、防尘、防爆、抗振动、抗电流/电压波动等。在工业互联场景下，对边缘计算设备的功耗、成本、空间也有较高的要求。边缘计算产品需要考虑通过软硬件集成与优化，以适配各种条件约束，支撑行业数字化多样性场景。

（四）分布性

边缘计算实际部署天然具备分布式特征。这要求边缘计算支持分布式计算与存储、实现分布式资源的动态调度与统一管理、支撑分布式智能、具备分布式安全等能力。

（五）融合性

OT 与 ICT 的融合是行业数字化转型的重要基础。边缘计算作为“OICT”融合与协同的关键承载，需要在联接、数据、管理、控制、应用、安全等方面的协同。

三、边缘计算的架构

整个系统分为云、边缘和现场三层，边缘计算位于云和现场层之间，边缘层向下支持各种现场设备的接入，向上可以与云端对接。

边缘层包括边缘节点和边缘管理器两个主要部分。边缘节点是硬件实体，是承载边缘计算业务的核心。边缘计算节点根据业务侧重点和硬件特点不同，包括以网络协议处理和转换为重点的边缘网关、以支持实时闭环控制业务为重点的边缘控制器、以大规模数据处理为重点的边缘云、以低功耗信息采集和处理为重点的边缘传感器等。边缘管理器的呈现核心是软件，主要功能是对边缘节点进行统一的管理。

边缘计算节点一般具有计算、网络和存储资源，边缘计算系统对资源的使用有两种方式，第一，直接将计算、网络和存储资源进行封装，提供调用接口，边缘管理器以代码下载、网络策略配置和数据库操作等方式使用边缘节点资源；第二，进一步将边缘节点的资源按功能领域封装成功能模块，边缘管理器通过模型驱动的业务编排的方式组合和调用功能模块，实现边缘计算业务的一体化开发和敏捷部署。



图 1 边缘计算架构

(来源：《边缘计算技术白皮书》《边缘计算参考架构 3.0》)

边缘计算行业发展现状

一、边缘计算产业链逐步完善，上下游合作增强

在产业链方面，边缘计算行业上游为设备供应商，从芯片到服务器提供商以及边缘软件架构，主要厂家包括华为、思科、浪潮、艾默生、施耐德等；中游为边缘服务商，主要厂家包括中国电信、中国移动、中国联通、华为等；下游为终端客户，涉及机场、国防、营销、气象、航运、保险等领域，随着 5G 技术逐渐商用并在各个产业应用需求增加，工业互联网在工业各个垂直行业的解决方案将集成边缘计算来解决特殊场景需求。

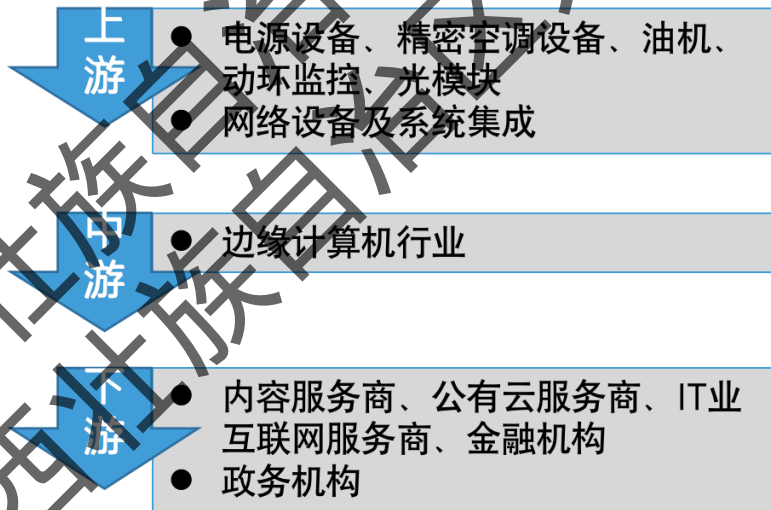


图2 边缘计算产业链

二、国内数据量呈指数级增加，带动边缘计算业务爆发式增长

数据量及计算量呈指数爆发，带动边缘数据中心规模不

断扩张。根据相关数据显示，预计 2030 年我国数据原生产业规模将占整个经济总量的 15%，数据的总体规模超过 4YB，占全球数据总量的 30%。

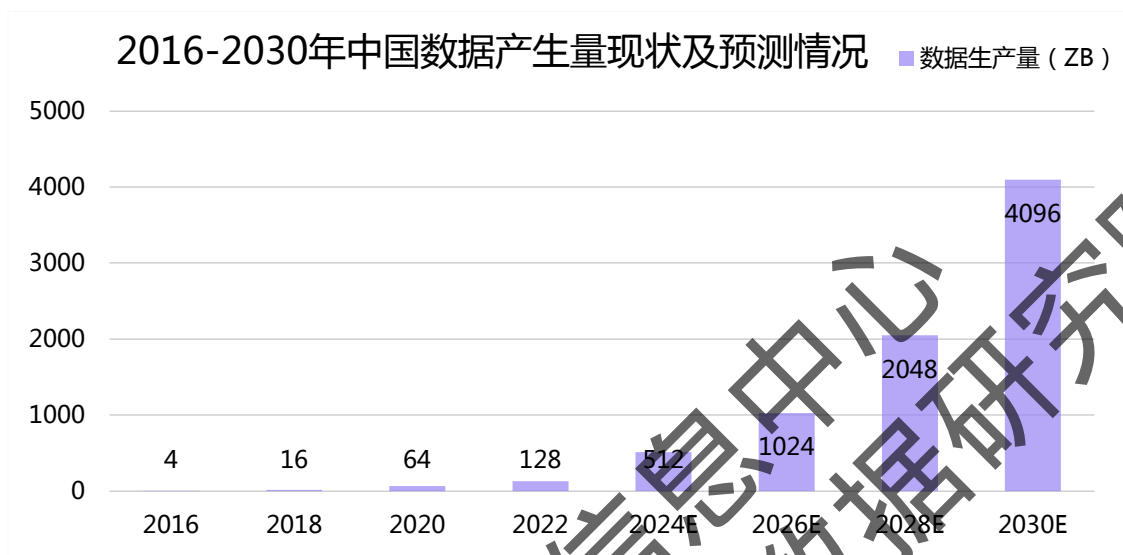


图 3 2016—2030 年中国数据产生量现状及预测情况

而随着行业数字化速度加快，计算能力下沉是必然趋势，我国边缘计算行业市场规模迅速增长，从 2018 年的 177 亿元增加至 2022 年的 542 亿元，期内年均复合增长率为 32.3%，预计到 2023 年中国边缘计算市场规模将达到 732 亿元。

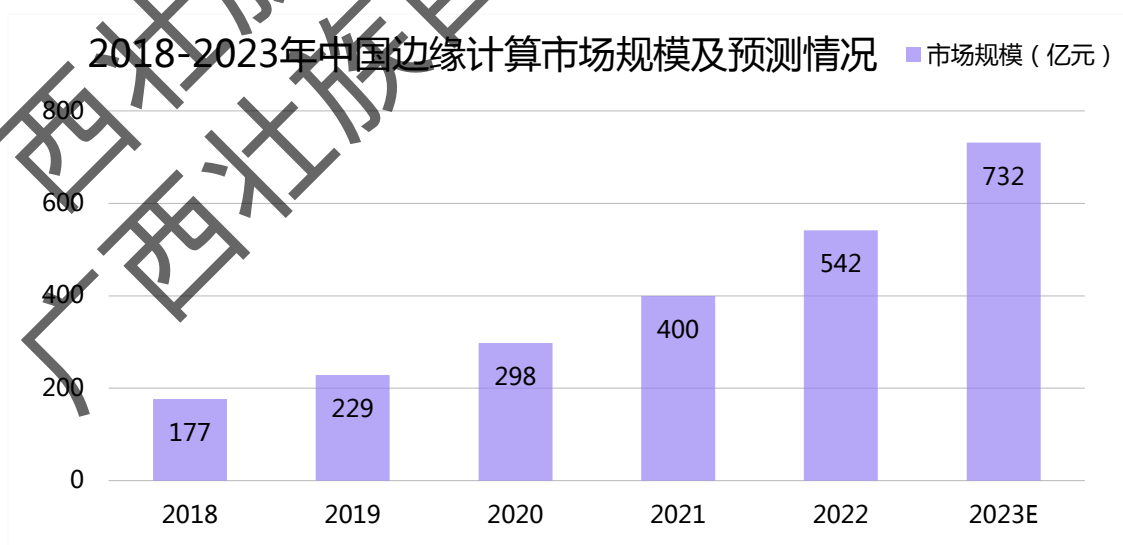


图 4 2018—2023 年中国边缘计算市场规模及预测情况

三、国内多个领域开展边缘计算应用探索

目前，边缘计算在我国各地多个领域也已开展相关的应用探索和落地实践。例如，城市管理方面，四川省眉山市公安局开展“智慧警务”一期——视频图像感知源和视觉计算边缘节点项目的建设。鹤壁市为加快推动 5G 智慧城市新型基础设施建设，提升信息基础设施共建共享和智慧城市管理水平，开始建设鹤壁市 5G 智慧城市新基建（智慧合杆+边缘计算+应用场景）项目。医疗方面，新昌人民医院搭建边缘云计算环境，实现基于“5G+MEC+切片”网络承载的“三维影像重建、MR 辅助手术规划和 AR 远程手术指导”业务。制造业方面，阿里云和英特尔联合推出的云边一体化边缘计算产品率先在重庆瑞方渝美压铸有限公司部署使用。浙江移动联合嘉兴某化纤制造企业打造了全国化纤行业首个 5G+智能制造项目，部署了基于边缘计算 MEC 的 5G 精品专网，解决了长丝卷绕工艺中的“飘丝·漂杂”检测难题，提升优品率的同时，还降低了人工成本。

（来源：《中国边缘计算行业发展趋势分析与投资前景预测报告（2022—2029 年）》）

边缘计算的应用场景

一、视频类场景

(一) AR/VR/XR

在 AR/VR/XR 场景下，需要借助高速稳定的网络，将云端、边缘端的显示输出和声音输出经过编码压缩后传输到用户如头盔等头显设备上。对于需要通过头戴设备与云端应用进行实时互动的强交互性业务，对网络带宽、时延则提出了更高的要求。边缘计算算力下沉、高带宽、低时延的特性能够较好地解决 AR/VR/XR 的需求。AR/VR/XR 场景下，边缘计算主要支持以下功能：

(1) 渲染：应当支持边缘侧的实时渲染处理能力和计算能力。

(2) 传输和显示：应当支持 AR/VR/XR 视频流的稳定传输和高精度显示。

(3) 带宽和时延：应当支持大带宽，例如带宽 $\geq 100\text{Mbps}$ ；应支持较低的端到端时延，例如 $\text{MTP} \leq 20\text{ms}$ 。

(4) 处理：应当支持对视频流的编解码、转码、存储和实时推流等功能。

(二) 云游戏

云游戏场景中，用户对延迟和视频质量要求都较高。云游戏的基本体验要求响应延时在 70ms 以内，对一些多人在

线战术对线游戏的时延要求将更高。在高分辨率和高帧率的要求下，码率需要在 20Mbps 甚至更高。边缘计算系统低时延、高带宽、低成本的特性能较好地云游戏的诉求。在游戏场景下，边缘计算主要支持以下功能：

(1) 渲染：应当支持渲染处理功能。

(2) 传输：应当支持高带宽的高清视频传输功能。

(3) 智能协同：应当支持对虚拟化资源、数据、网络等的智能化云边协同功能。

(三) 高清视频直播

高清视频直播场景下的互动直播、极速直播、灵动课堂、电商直播、互联网医疗等实时互动业务，需要在边缘侧提供实时消息、实时码流加速、小于 400ms 的端到端时延、超大规模并发、音视频质量保证等服务及功能。边缘计算在算力、带宽、时延和 SLA 方面较好地解决高清视频直播业务的需求。在高清视频直播场景下，边缘计算主要支持以下功能：

(1) 传输：应当支持对大带宽的传输能力。

(2) 并发：应当支持分布式和超大规模并发的能力，支持十万、百万人实时互动大频道、能够应对 10 倍以上负荷，轻松应对用户流量突增。

(3) 兼容：应当对多平台终端兼容，如 iOS、Android、Windows、macOS、Web、小程序、RTOS 等等开发平台，适配海量终端和外设，保证业务一致性体验。

二、行业服务场景

(一) 智慧园区

边缘智慧园区建设需要利用新一代信息与通信技术来感知、监测、分析、控制、整合园区各个关键环节的资源，在此基础上实现对各种需求做出智慧的响应，使园区整体的运行具备自我组织、自我运行、自我优化的能力。在边缘智慧园区场景中，边缘计算主要支持海量网络连接与管理，实时数据采集与处理、本地业务自治三大功能。

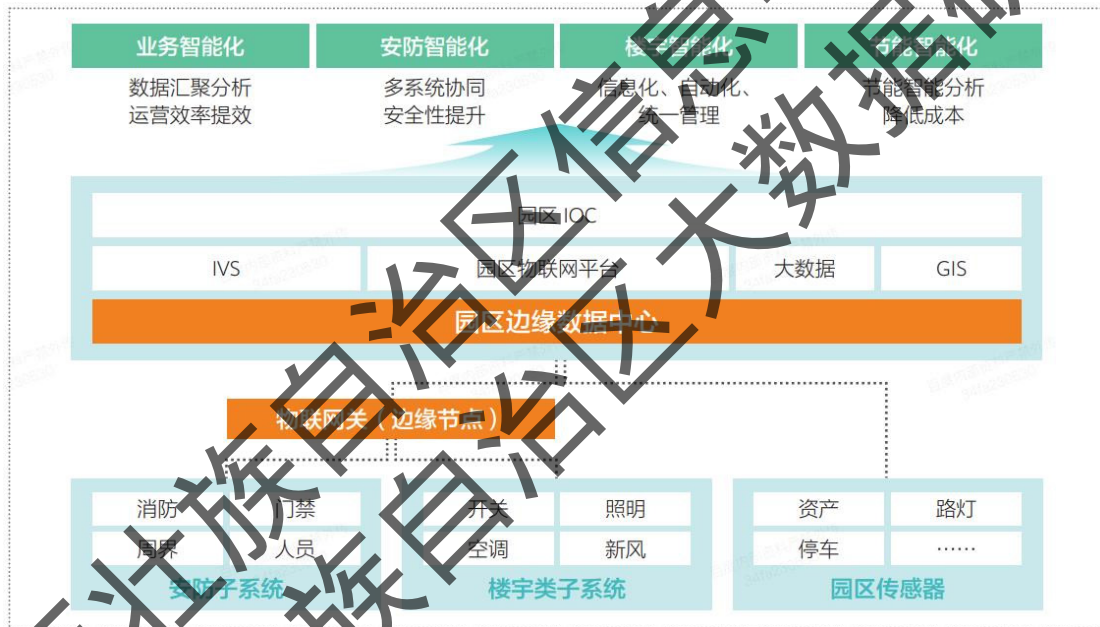


图5 智慧园区边缘计算分层架构

(二) 智慧安防

在智慧安防场景中，需要汇集各类数据，根据汇聚的数据进行分析、预测，其中数据包括社会群体数据、IOT 感应设备等。智慧安防从架构上大致可分为四层：采集层、感知层、网络层和应用层，在此类场景下边缘计算也可发挥重大

价值。在智慧安防场景中，边缘计算主要支持接入、处理、智能、应用四大功能。



图6 边缘智慧安防架构

（三）城市配送

从配送场景来看，可以主要划分为干线配送、支线配送以及末端配送三个场景。其中末端配送是外卖、快递、B2C零售、生鲜果蔬等即时配送业务的主要配送场景。在城市配送场景中，为保证物品准确、高效送达，需要收集视频、图片、GPS定位等各类数据，同时对获取的数据进行快速分析、预测，在极短的时间完成对行驶路径规划、自动驾驶场景对行人车辆的规避等动作，在此场景下，边缘计算的优势能得到很大体现。在架构上主要分为3层：配送终端、站点、云中心。

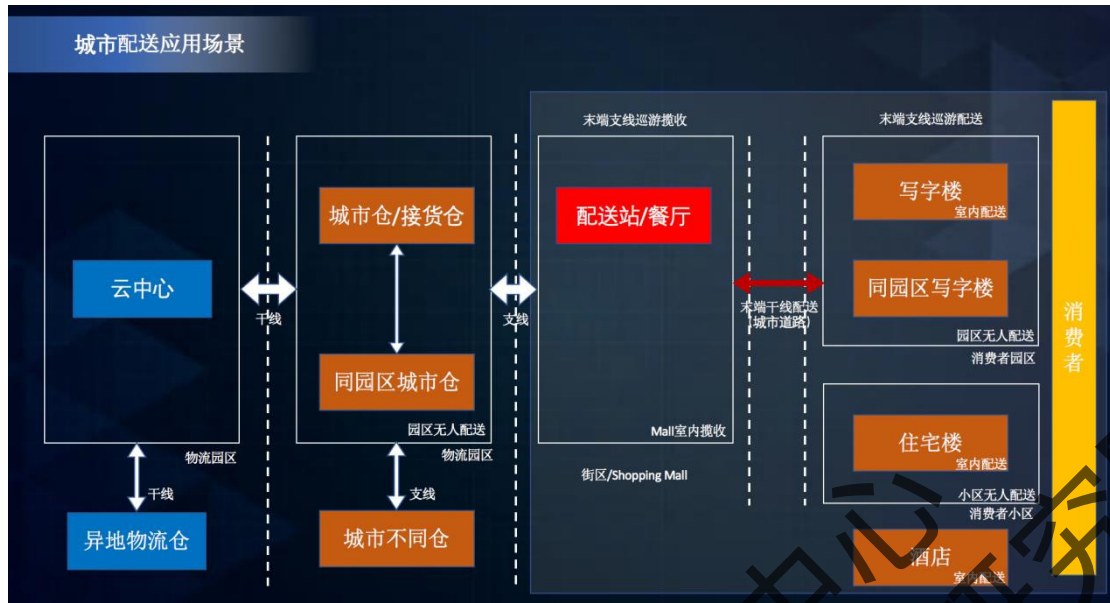


图 7 城市配送应用场景

(来源:《边缘计算技术白皮书》)

编辑部地址: 南宁市体强路 18 号广西信息中心 1412 号房

联系电话: 0771-6113592

电子邮箱: dsjyjs@gxi.gov.cn

网 址: <http://gxxxxz.gxzf.gov.cn/>



扫描二维码获取
更多决策参考信息