

DOI: 10.12361/2661-3263-06-08-148258

# 数字经济时代下边缘数据中心的发展研究

杨忠锦

浙江德塔森特数据技术有限公司, 中国·浙江 宁波 315000

**【摘要】**在当今数字化时代下,边缘数据中心的重要性变得日益显著,传统的中心化数据中心已经无法满足快速增长的数据处理需求。而边缘数据中心的出现填补了传统数据中心在数据处理和存储方面的瓶颈。区别于现有的集中化的云数据中心,边缘数据中心具有超低时延、高带宽、高实时性计算能力、高安全可靠,为用户提供小型化、分布式、贴近用户的数据中心环境。因此,为了进一步提高边缘数据中心的效能,现对其功能发展进行进一步的探讨研究。

**【关键词】**数字经济;边缘数据中心;数据处理

## Research on the Development of Edge Data Center in the Era of Digital Economy

Zhongjin Yang

Zhejiang Detacent Data Technology Co., LTD., Ningbo 315000, Zhejiang, China.

**[Abstract]** In today's digital era, the importance of edge data centers has become increasingly significant, and traditional centralized data centers can no longer meet the rapid growth of data processing needs. The emergence of edge data centers fills the bottleneck of traditional data centers in data processing and storage. Different from the existing centralized cloud data center, the edge data center has ultra-low latency, high bandwidth, high real-time computing capacity, and high security and reliability, providing users with a miniaturized, distributed, and user-friendly data center environment. Therefore, in order to further improve the performance of edge data centers, its functional development is now further explored.

**[Keywords]** Digital economy; Edge data centers; Data processing.

由于边缘计算和云计算技术的需求不断增长,推动了边缘数据中心市场的发展,2019年边缘数据中心市场规模达625亿元,预计未来几年将保持稳定增长,到2024年市场规模将达到1,850亿元。此外,考虑到传统微型数据机房巨大的能源消耗和对环境的影响,使得低能耗的微型边缘数据中心成为“中国制造2025”中绿色制造中的重点领域。智能微型数据机房边缘云平台,以其绿色节能、智能运维,更加贴近用户,更加接地气,建设规模更加小型化,更加满足“中国制造2025”中绿色制造及国家节能环保的要求,必将在数字经济时代获得更多数据中心技术人员的应用。

### 1 国内外研究发展现状及其趋势

目前,国家和国际边缘数据中心处于开发的早期阶段,但它们的应用很有前景,通信和互联网公司开始投入研发

设计它们。根据2019年年度ODCC峰会,该行业的所有科研机构、运营商和设备制造商都专注于边缘计算和边缘数据中心。基础运营商已经开始在全国范围内规划和建设边缘数据中心;华为建立了边缘计算的开发和测试平台,并在工业无线、数据集成、SDN和安全等关键领域进行了技术研究。像阿里巴巴这样的互联网巨头开始推广适用于各种计算场景的边缘计算产品;一些高性能IDC服务提供商也开始与基础设施运营商合作,建设边缘数据中心。

如图1所示,中国目前有一个相对较小但数量较多的外围数据中心,这些数据中心在物理上分散且不断增长,这将对我们的数据中心行业产生重大影响。中国的基础运营商、IDC服务提供商和设备制造商已经开始计划,但他们在技术研究和广告应用方面面临许多问题。国家和政府制定了中央云数据中心布局指南,促进数据中心的合理布

局和绿色发展。国家和地方政府的数据中心规划政策以集中式云数据中心为目标，倡导数据中心的合理设计和绿色发展。然而，边缘数据中心的特点是体积小，难以适应相关政策。有必要根据不同行业的特点，为不同行业引入边缘数据中心技术标准，以便在中国快速推进边缘数据中心建设。



图 1

未来数据中心行业将呈现“边缘数据中心+云数据中心”的两极分化发展模式。一方面，在云计算、新运维技术和市场竞争的驱动下，云数据中心资源正在逐步整合，呈现出规模化、高密度发展的趋势；另一方面，将建造大量小型边缘数据中心，以保护边缘上对延迟敏感的业务。EDGE数据中心将采用分布式架构。物理分布的边缘数据中心在更高带宽的网络上进行逻辑集成和互连，需要一个集成的规划平台来统一和动态管理不同地理区域的边缘数据。

## 2 基础设施和IT设施融合服务技术

如图2所示，边缘数据中心一体机融合IT设施包括：网络交换单元、计算服务单元、存储服务单元。边缘数据中心一体机融合基础设施包括：配电单元、制冷单元、UPS单元。边缘计算一体机融合安全监控包括：IT设施监控主机、动力和环境监控主机、信息安全监控主机。计算服务单元、IT设施的网络交换单元、存储服务单元都采用冗余设计，每个单元由若干个模块组成，每个模块都可以独立工作，每个模块开放SNMP协议和IPMI接口，接受IT设施监控主机管理。此外，网络交换单元的网络报文信息、计算服务单元的计算服务能力、存储服务单元的数据读取权限，都接受信息安全监控主机的管理。

基础设施的配电装置、冷却装置和UPS装置对MODBUS协议开放，并由能源和环境监控主机管理。配电单元、冷却单元和UPS单元的可用性和可用性在分布式体系结构中连接到边缘云服务平台聚合节点的交换机单元、计算服务单元

和存储服务单元。如果该节点中的一体机基础设施可用性出现故障，例如，当电源电压关闭且所有电源由UPS提供时，制冷机组的冷却能力降低。连接控制逐渐将该节点的网络交换机、IT服务和存储服务从该节点的一体机移动到其他一体机。

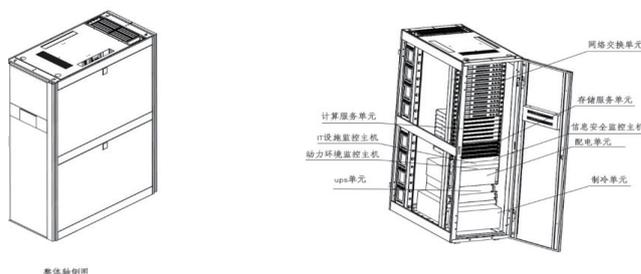


图 2

## 3 边缘数据中心行业标准化服务技术

采用标准化、模块化设计理念，将边缘数据中心所有基础设施元素组成一个独立封闭单元，那么该单元就是一个符合行业标准的边缘数据中心，并且可以进行快速复制，从而建设成一个中型、大型或超大型的行业标准化的边缘云数据中心。同时，将配电系统、制冷系统、消防灭火系统、布线系统等系统集成在一个或多个机柜内，实现机柜即是微型一体化数据中心。国内现已经推出绿色模块化微型机房的建设标准示范，通过协助行业客户制定本行业数据机房技术服务标准，确保边缘数据中心的标准化、模块化、规范化，标准的制定，有助于边缘数据中心标准化、批量进行生产、销售和服务。既缩短了制造工期，也提高了产品质量，还降低了产品成本。

## 4 微型数据机房一体机设备绿色节能技术

由于传统机房送风口位置固定，IT设备的部署位置和IT设备的发热量随时处于变化中，使得传统机房气流组织无法做到均匀地消除IT设备内的余热和余湿，只能通过加大制冷功率，消除局部热点，增加能耗的同时影响IT设备正常运行，缩短设备使用寿命。因此，可以采用一种气流组织智能优化的节能技术。通过一体化机柜内部设有专用冷热通道，用于实现柜内气流的冷热隔离。机柜内设备安装面至进入门的120mm空间为封闭式冷风机房。冷通道的顶端与气体供应装置相交以形成气体供应装置，该气体供应装置将冷气流从柜体的外部输送到冷通道的内部。柜体的后室是一个热通道（用于收集设备散发的热量的区域），排气装置穿过热通道，将柜内的热气流向外释放。机柜内部的冷热流道结构实现了单个集成机柜内部冷热区域的集中

隔离, 优化了内部气流的组织。

微型数据机房一体机在柜内设备的温度核心位置设有温度传感器, 冷通道内部上端(靠近进风口)设有温度传感器, 冷通道中间及下端位置设有温度传感器; 柜内热通道区域上端位置设有温度传感器; 每个点的温度传感器检测机柜冷通道和热通道中的实时温度变化, 并将实时捕获的温度数据返回智能软件控制系统。智能软件控制系统通过数据分析控制气流交换装置, 并在需要时提供精确的冷却和散热。

### 5 边缘数据中心机房云端运维服务技术

机房云端运维服务技术, 提供全球边缘云机房节点运维实时数据处理服务, 保障数字经济的数据和算力服务的高可用性; 设计支持多种网络接口与协议, 支持数据分布式处理与分析, 智能安全与边云融合协同运维。边缘数据中心一体机设备基于分布式部署, 互联使用分布式网络结构, 该网络结构通过分布在不同位置的集成系统以网状结构连接, 每个节点具有到其他节点的至少两个连接。如果一个连接失败, 数据消息可以通过其他连接转发, 使网络非常可靠。分布式架构的多功能边缘计算节点由聚合节点中的四到十台多功能机器组成。该系统以聚合节点的形式对外提供服务, 使聚合节点具有低延迟的高性能, 同时通过多个多功能边缘计算节点的冗余来确保服务的稳定性。当新的多功能边缘计算节点加入网络时, 它会向其他多功能边缘计算节点发送通知。一旦附近的边缘计算一体机收到通知, 它将聚合节点作为一个单元。如果响应消息满足聚合节点的数字范围, 则新添加的节点被合并到聚合节点中, 并且在聚合节点处完成注册, 记录有关新添加节点的IT基础设施和设施的所有信息。

多个边缘数据中心一体机通过分布式网络连接和具有软件定义功能的边缘计算聚合节点的虚拟化层形成聚合节点, 允许多个边缘计算一体机在分布式架构中表示为单

个聚合节点的物理基础设施。聚合节点虚拟化层包括IT设施的虚拟化, 如虚拟化服务器、虚拟化交换机、虚拟化存储, 以及基础设施虚拟化, 例如虚拟化配电设备、虚拟化冷却设备和虚拟化UPS设备。IT设施的虚拟化层使管理人员能够轻松、安全地使用IT交换和存储服务, 而无需担心细节问题, 使管理者能够在不同的工作负载中充分利用计算能力。管理者可以通过基础设施虚拟化层高效安全地管理基础设施。通过将基础设施虚拟化层中的冰箱可用性与IT基础设施虚拟化层的可用性以及对附加服务的需求进行比较, 可以确定是否需要增加冰箱容量以提高聚合节点的整体性能。边缘数据中心的一体式聚合节点形成了IT服务虚拟化层, 因此聚合节点的计算和网络存储服务可以被视为云服务。

### 6 结语

边缘数据中心在当今数字化时代具有重要的地位和作用。它们实现了数据处理的近距离和即时性, 提供了更高的安全性和隐私保护, 并具备弹性和可扩展性。随着技术的不断发展, 边缘数据中心将在各个行业中发挥越来越重要的作用, 推动数字化转型的进程。而企业应该全面考虑边缘数据中心的战略意义, 并采取相应的措施来引入、管理和优化边缘数据中心。这将有助于提升数据处理效率, 增强数据安全性, 并为企业带来更大的业务价值。

### 参考文献:

- [1] 刘洪, 孙丽玫, 闫渊. 5G时代边缘数据中心科学发展的思考与建议[J]. 2020(10).
- [2] 郭亮. 边缘数据中心关键技术和发展趋势[J]. 信息技术与政策, 2019(12).
- [3] 孙丽玫, 孙立峰, 姜宇光. 边缘数据中心安全可靠措施探讨[J]. 2021(01).
- [4] 王其朝, 金光淑, 李庆, 王锴; 杨祖业, 王宏. 工业边缘计算研究现状与展望[J]. 2021(03).