

团体标准

T/CESA XXXX—202X

物联网操作系统平台运行规范 第5部分：IaaS服务技术

Operational Specifications for IoT Operating System Platform

Part 5: IaaS service technology

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国电子工业标准化技术协会 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目 次

前 言.....	3
引 言.....	4
1 范围.....	5
2 规范性引用文件.....	5
3 术语和定义.....	5
4 缩略语.....	5
5 总体要求.....	6
5.1 总体目标.....	6
6 功能要求.....	6
6.1 计算服务要求.....	6
6.2 存储服务要求.....	6
6.3 网络服务要求.....	7
7 性能指标和测试方法.....	8
7.1 计算服务性能指标和测试方法.....	8
7.2 存储服务性能指标和测试方法.....	9
7.3 网络服务.....	11

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》相关规则起草。

本文件是《物联网操作系统平台运行规范》系列标准的第5部分。

本文件由中国电子工业标准化技术协会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。



引 言

近年来，我国物联网产业蓬勃发展，其在制造、交通、医疗、民生等领域加速应用，推动各行各业数字化、智能化、绿色化、融合化发展。作为物联网产业的核心基础设施之一，物联网操作系统平台正在加快与产业发展的深度融合。

作为平台运行的基础，物联网操作系统平台运行环境标准化对于推动平台兼容适配和稳定高效运行至关重要。CESA-2024-044 至 CESA-2024-048 标准旨在规范物联网操作系统平台的运行环境，拟由下列五个部分组成：

——第 1 部分：总体要求。目的在于确立物联网操作系统平台运行规范标准化工作的总体框架。

——第 2 部分：数据处理。目的在于确立物联网操作系统平台运行环境应具备的数据处理相关能力与应满足的要求。

——第 3 部分：网络通信。目的在于确立物联网操作系统运行环境应具备的网络通信相关能力与应满足的要求。

——第 4 部分：通用操作系统功能。目的在于确立物联网操作系统平台运行环境应具备的通用操作系统核心功能与程序运行时。

——第 5 部分：IaaS 服务技术。目的在于规范 IaaS 层服务应为物联网操作系统平台提供的功能，以及 IaaS 服务应满足的性能指标与测试要求。

物联网操作系统平台运行规范 第 5 部分：IaaS 服务技术

1 范围

本文件规定了物联网操作系统平台（以下简称“平台”）对于 IaaS 层服务的技术要求，包含计算、存储、网络的功能要求、性能要求和测试要求。

本文件适用于面向平台提供服务的 IaaS 基础设施的设计、开发、部署、运维和评估。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括刊物的内容）或修订版均不适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

GB/T 37738-2019 信息技术 云计算 云服务质量评价指标

GB/T 36325-2018 信息技术 云计算 云服务级别协议基本要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

云计算 Cloud Computing

指一种通过网络将可伸缩、弹性的共享物理和虚拟资源池以按需自服务的方式供应和管理的模式。

[来源：GB/T 32400-2015]

3.2

弹性 Elasticity

指云计算服务根据用户需求或负载变化，自动或按需增加或减少资源的能力。

3.3

高可用性 Availability

指云计算服务在正常或异常情况下，保持服务的连续性和可靠性，避免或减少服务中断的能力。

3.4

容灾 Disaster Recovery

指云计算服务在发生灾难性故障时，通过备份、恢复、切换等手段，尽快恢复服务的正常运行的能力。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

EIP：弹性公网地址（Elastic IP Address）

IaaS：基础设施即服务（Infrastructure as a Service）

MPLS：多协议标签交换（Multi-Protocol Label Switching）

NAT：网络地址转换（Network Address Translation）

NFS: 网络文件系统 (Network File System)

QoS: 服务质量 (Quality of Service)

SMB: 服务器消息块 (Server Message Block)

VXLAN: 虚拟可扩展局域网 (Virtual Extensible Local Area Network)

5 总体要求

5.1 总体目标

本文件涉及平台运行时应该提供的 IaaS 层的计算、存储、网络等基础设施的相关能力，旨在保证平台运行的高可用、平稳和安全。

6 功能要求

6.1 计算服务要求

提供灵活、高效、安全的计算服务，满足物联网应用的多样化需求。具体包括以下几个方面：

6.1.1 云主机服务要求

云主机是指在虚拟化技术的支持下，将物理服务器划分为多个虚拟机，每个虚拟机都具有独立的操作系统和资源，作为用户的计算节点使用。IaaS 层应提供以下云主机服务：

- a) 支持多种操作系统，包括 Linux、Windows 等，满足不同用户的偏好和需求；
- b) 支持多种规格的云主机，包括 CPU、内存、磁盘等资源的不同组合，满足不同用户的性能和成本需求；
- c) 支持云主机的弹性伸缩，根据用户的实际需求和负载情况，自动或手动调整云主机的数量和规格，实现资源的最优利用；
- d) 支持云主机的高可用，通过故障转移、备份恢复等机制，保证云主机的服务可靠性和连续性；
- e) 支持云主机的安全防护，通过防火墙、加密、隔离等手段，保护云主机的数据和网络安全。

6.1.2 算力调度服务要求

算力调度是指将物理服务器或虚拟机上的计算资源（包括 CPU、GPU、TPU 等）按照用户的需求进行分配和管理，实现用户可以按需使用计算资源的服务。IaaS 层应提供以下算力调度服务：

- a) 支持多种计算资源，包括 CPU、GPU、TPU 等，满足不同用户的计算能力和性能需求；
- b) 支持多种调度策略，包括先到先得、优先级、公平共享等，满足不同用户的调度公平性和效率需求；
- c) 支持多种调度模式，包括批处理、流处理、交互式等，满足不同用户的任务类型和响应时间需求；
- d) 支持算力的弹性伸缩，根据用户的实际需求和负载情况，自动或手动调整算力的数量和规格，实现资源的最优利用；
- e) 支持算力的高可用，通过故障转移、备份恢复等机制，保证算力的服务可靠性和连续性；
- f) 支持算力的安全防护，通过防火墙、加密、隔离等手段，保护算力的数据和网络安全。

6.2 存储服务要求

IaaS 层应支持云硬盘、对象存储和文件存储，并根据不同的应用场景和性能需求，提供相应的存

储规格和服务等级。

6.2.1 云硬盘服务要求

云硬盘是一种基于网络的块存储服务，可以为物联网操作系统平台提供持久化、可扩展和高性能的存储空间。IaaS 层应提供以下云硬盘服务：

- a) 支持多种类型的云硬盘，包括普通云硬盘、高性能云硬盘和超高性能云硬盘，以满足不同的性能和价格需求；
- b) 支持云硬盘的动态扩容、快照、备份、恢复、克隆等功能，以提高存储的灵活性和可靠性；
- c) 支持云硬盘的加密、防篡改、防删除等安全功能，以保障存储数据的安全性；
- d) 支持云硬盘的监控、告警、审计等管理功能，以实现存储资源的可视化和可控制。

6.2.2 对象存储服务要求

对象存储是一种基于 HTTP 协议的分布式存储服务，可以为物联网操作系统平台提供海量、低成本和高可用的存储空间。IaaS 层应提供以下对象存储服务：

- a) 支持标准的对象存储接口，包括 RESTful API 和 SDK，以便与各种应用程序和开发工具进行集成；
- b) 支持多种类型的对象存储，包括标准对象存储、归档对象存储和冷对象存储，以满足不同的访问频率和成本需求；
- c) 支持对象存储的生命周期管理、版本控制、跨区域复制等功能，以优化存储空间的利用率和数据的可靠性；
- d) 支持对象存储的加密、签名、防盗链等安全功能，以保障存储数据的安全性；
- e) 支持对象存储的监控、告警、审计等管理功能，以实现存储资源的可视化和可控制。

6.2.3 文件存储服务要求

文件存储是一种基于网络的共享文件系统服务，可以为物联网操作系统平台提供简单、弹性和高效的文件访问。IaaS 层应提供以下文件存储服务：

- a) 支持多种类型的文件协议，包括 NFS 和 SMB，以便与各种操作系统和设备进行兼容；
- b) 支持多种类型的文件存储，包括标准文件存储、高性能文件存储和高可靠文件存储，以满足不同的性能和可用性需求；
- c) 支持文件存储的动态扩容、快照、备份、恢复、克隆等功能，以提高存储的灵活性和可靠性；
- d) 支持文件存储的加密、访问控制、防篡改等安全功能，以保障存储数据的安全性；
- e) 支持文件存储的监控、告警、审计等管理功能，以实现存储资源的可视化和可控制。

6.3 网络服务要求

物联网操作系统平台对于 IaaS 层的网络服务的要求，主要包括云内网络、云间网络和入云网络三种类型。IaaS 层应支持这三种类型的网络服务，并根据不同的网络拓扑和通信需求，提供相应的网络资源和服务质量。

6.3.1 云内网络服务要求

云内网络是指物联网操作系统平台在 IaaS 层内部构建的虚拟私有网络，可以为物联网操作系统平台提供灵活、安全和高效的内部通信。IaaS 层应提供以下云内网络服务：

- a) 支持多种类型的云内网络，包括基于 VLAN 和基于 VXLAN 的云内网络，以满足不同的隔离性和扩展性需求；

- b) 支持云内网络的动态创建、修改、删除等功能，以提高网络的灵活性和可配置性；
- c) 支持云内网络的路由、交换、NAT、EIP、负载均衡等功能，以提高网络的连通性和性能；
- d) 支持云内网络的加密、防火墙、隔离等安全功能，以保障网络数据的安全性；
- e) 支持云内网络的监控、告警、审计等管理功能，以实现网络资源的可视化和可控制。

6.3.2 云间网络服务要求

云间网络是指物联网操作系统平台在 IaaS 层之间构建的虚拟专用网络，可以为物联网操作系统平台提供跨区域、跨云和跨运营商的通信。IaaS 层应提供以下云间网络服务：

- a) 支持多种类型的云间网络，包括基于 MPLS 和基于 SD-WAN 的云间网络，以满足不同的稳定性和灵活性需求；
- b) 支持云间网络的动态创建、修改、删除等功能，以提高网络的灵活性和可配置性；
- c) 支持云间网络的路由、交换、QoS、加速等功能，以提高网络的连通性和性能；
- d) 支持云间网络的加密、防火墙、隔离等安全功能，以保障网络数据的安全性；
- e) 支持云间网络的监控、告警、审计等管理功能，以实现网络资源的可视化和可控制。

6.3.3 入云网络服务要求

入云网络服务是指将客户的本地网络通过专线或 VPN 等方式接入云计算平台，实现本地网络与云内网络的互通。IaaS 层应提供以下入云网络服务：

- a) 入云网络服务应支持多种接入方式，包括专线、VPN、SD-WAN 等，满足不同客户的需求和场景；
- b) 入云网络服务应保证高可用性，提供冗余和备份机制，避免单点故障，确保客户的业务连续性；
- c) 入云网络服务应提供高安全性，采用加密和认证技术，防止数据泄露和篡改，保护客户的隐私和资产；
- d) 入云网络服务应提供高性能，优化路由和传输协议，减少延迟和丢包，提高带宽利用率和用户体验；
- e) 入云网络服务应提供高灵活性，支持动态调整带宽和路由策略，适应客户的业务变化和需求变化。

7 性能指标和测试方法

7.1 计算服务性能指标和测试方法

计算服务是物联网操作系统平台对于 IaaS 层的核心服务之一，主要包括云主机、云桌面、云手机和算力调度等功能。计算服务的性能指标和测试方法应遵循以下原则：

- a) 性能指标应反映计算服务的资源规格、资源利用率、资源可用性、资源弹性和资源安全性等方面的质量；
- b) 测试方法应基于国家或行业相关标准，采用统一的测试工具、测试环境、测试数据和测试流程，保证测试结果的客观性和可比性；
- c) 测试方法应涵盖计算服务的正常运行、异常处理、故障恢复、压力测试等场景，评估计算服务的稳定性和可靠性。
- d) 具体的性能指标和测试方法如下：

7.1.1 云主机

云主机是一种基于虚拟化技术的计算资源，提供给用户可自定义配置的虚拟机。云主机的性能指标

包括：

- a) 资源规格：云主机的 CPU 核数、内存大小、磁盘大小、网络带宽等参数；
- b) 资源利用率：云主机的 CPU 利用率、内存利用率、磁盘利用率、网络利用率等指标，反映云主机的资源使用效率；
- c) 资源可用性：云主机的可用率、故障转移时间、故障恢复时间等指标，反映云主机的正常运行能力；
- d) 资源弹性：云主机的创建时间、删除时间、启动时间、停止时间、重启时间、调整规格时间等指标，反映云主机的动态调整能力；
- e) 资源安全性：云主机的隔离性、加密性、防护性等指标，反映云主机的安全保障能力。

云主机的测试方法包括：

- a) 基准测试：使用国际通用或行业认可的基准测试工具，如 SPECvirt_sc2013、vdbench 等，对云主机的性能和 QoS 进行评估；
- b) 可用性测试：使用专业的监控工具，如 Zabbix、Prometheus 等，对云主机的可用率进行监测，并模拟故障场景，测试云主机的故障转移时间和故障恢复时间；
- c) 弹性测试：使用自动化测试工具，如 JMeter、Robot Framework 等，对云主机的创建时间、删除时间、启动时间、停止时间、重启时间、调整规格时间进行测试，并根据用户需求进行压力测试；
- d) 安全测试：使用漏洞扫描工具、配置审查、身份验证和授权测试、数据加密测试以及安全漏洞利用测试等方法，评估云主机的隔离性、加密性和防护性，确保用户数据和计算资源的安全性。

7.1.2 算力调度

算力调度是一种基于虚拟化技术的计算资源管理服务，提供给用户可按需分配和释放的计算资源池。算力调度的性能指标包括：

- a) 资源规格：算力调度服务支持的计算资源类型，如 CPU 型、GPU 型、FPGA 型等；
- b) 资源利用率：算力调度服务的资源池利用率，反映算力调度服务的资源分配效率；
- c) 资源可用性：算力调度服务的可用率，反映算力调度服务的正常运行能力；
- d) 资源弹性：算力调度服务的资源池扩容时间和缩容时间，反映算力调度服务的动态调整能力；
- e) 资源安全性：算力调度服务的资源池隔离性和加密性，反映算力调度服务的安全保障能力。

算力调度服务的测试方法包括：

- a) 可用性测试：使用专业的监控工具，如 Zabbix、Prometheus 等，对算力调度服务的可用率进行监测；
- b) 弹性测试：使用自动化测试工具（如 JMeter、Robot Framework 等）作为测试负载，对算力调度服务的资源池扩容时间和缩容时间进行测试，并根据用户需求进行压力测试；
- c) 安全测试：使用漏洞扫描工具、配置审查、身份验证和授权测试、数据加密测试以及安全漏洞利用测试等方法，评估算力调度服务的资源池隔离性、加密性和防御能力，确保用户数据和计算资源的安全性。

7.2 存储服务性能指标和测试方法

平台对于 IaaS 层的存储服务的性能指标和测试方法，主要涉及云硬盘、对象存储和文件存储三种类型。针对这三种类型的存储服务，制定合理的性能指标和测试方法，并根据不同的应用场景和性能需求，进行有效的性能评估和优化。

7.2.1 云硬盘

云硬盘是一种基于网络的块存储服务，可以为物联网操作系统平台提供持久化、可扩展和高性能的

存储空间。IaaS 云硬盘服务的性能指标和测试方法包括：

- a) 针对多种类型的云硬盘，包括普通云硬盘、高性能云硬盘和超高性能云硬盘，定义不同的性能指标，如 IOPS、吞吐量、延迟等，并根据不同的性能和价格需求，选择合适的云硬盘类型；
- b) 采用标准的块存储测试工具，如 fio、iozone 等，对云硬盘服务进行全面的性能测试，包括随机读写、顺序读写、混合读写等不同的负载模式，并根据测试结果，评估云硬盘服务的性能水平和稳定性；
- c) 根据云硬盘服务的功能特点，设计特定的性能测试场景，如动态扩容、快照、备份、恢复、克隆等，并分析这些功能对云硬盘服务性能的影响和优化策略；
- d) 根据实际的应用需求，模拟真实的业务负载，对云硬盘服务进行压力测试和并发测试，并根据测试结果，调整云硬盘服务的配置参数和资源分配，以提升云硬盘服务的性能表现和承载能力。

7.2.2 对象存储

对象存储是一种基于 HTTP 协议的分布式存储服务，可以为物联网操作系统平台提供海量、低成本和高可用的存储空间。IaaS 层对象存储服务的性能指标和测试方法包括：

- a) 针对标准的对象存储接口，包括 RESTful API 和 SDK，定义不同的性能指标，如请求响应时间、请求成功率、请求错误率等，并根据不同的接口类型和功能，选择合适的对象存储接口；
- b) 采用标准的对象存储测试工具，如 s3bench、cosbench 等，对对象存储服务进行全面的性能测试，包括上传、下载、删除等不同的操作类型，并根据测试结果，评估对象存储服务的性能水平和可扩展性；
- c) 根据对象存储服务的功能特点，设计特定的性能测试场景，如生命周期管理、版本控制、跨区域复制等，并分析这些功能对对象存储服务性能的影响和优化策略；
- d) 根据实际的应用需求，模拟真实的业务负载，对对象存储服务进行压力测试和并发测试，并根据测试结果，调整对象存储服务的配置参数和资源分配，以提升对象存储服务的性能表现和承载能力。

7.2.3 文件存储

文件存储是一种基于网络的共享文件系统服务，可以为物联网操作系统平台提供简单、弹性和高效的文件访问。IaaS 层文件存储服务的性能指标和测试方法包括：

- a) 针对多种类型的文件协议，包括 NFS 和 SMB，定义不同的性能指标，如 IOPS、吞吐量、延迟等，并根据不同的协议类型和功能，选择合适的文件协议；
- b) 采用标准的文件存储测试工具，如 bonnie++、dbench 等，对文件存储服务进行全面的性能测试，包括随机读写、顺序读写、混合读写等不同的负载模式，并根据测试结果，评估文件存储服务的性能水平和稳定性；
- c) 根据文件存储服务的功能特点，设计特定的性能测试场景，如动态扩容、快照、备份、恢复、克隆等，并分析这些功能对文件存储服务性能的影响和优化策略；
- d) 根据实际的应用需求，模拟真实的业务负载，对文件存储服务进行压力测试和并发测试，并根据测试结果，调整文件存储服务的配置参数和资源分配，以提升文件存储服务的性能表现和承载能力。

7.3 网络服务

网络服务是一种基于云计算平台的通信资源，提供给用户可自定义配置的网络环境。IaaS 层网络服务的性能指标包括：

- a) 网络规格：网络服务的类型、拓扑、带宽、延迟等参数；
- b) 网络利用率：网络服务的吞吐量、丢包率、错误率等指标，反映网络服务的通信效率；
- c) 网络可用性：网络服务的可用率、故障转移时间、故障恢复时间等指标，反映网络服务的正常

运行能力：

- d) 网络弹性：网络服务的创建时间、修改时间、删除时间等指标，反映网络服务的动态调整能力；
- e) 网络安全性：网络服务的隔离性、加密性、防护性等指标，反映网络服务的安全保障能力。

IaaS 层网络服务的测试方法包括：

- a) 基准测试：使用国际通用或行业认可的基准测试工具，如 iperf、Netperf 等，对网络服务的网络规格和网络利用率进行评估；
- b) 可用性测试：使用专业的监控工具，如 Zabbix、Prometheus 等，对网络服务的可用率进行监测，并模拟故障场景，测试网络服务的故障转移时间和故障恢复时间；
- c) 弹性测试：使用自动化测试工具（如 JMeter、Robot Framework 等）作为测试负载，对网络服务的创建时间、修改时间、删除时间进行测试，并根据用户需求进行压力测试；
- d) 安全性测试：使用漏洞扫描、配置审查、身份验证测试、数据加密测试、XSS 和 CSRF 测试、会话管理测试以及安全漏洞利用测试，以确保网络服务的数据安全、身份验证和授权机制的有效性、以及防御各种已知攻击的能力。

