

团体标准

T/CESA XXXX—202X

物联网操作系统平台建设规范 第2部分：设备接入

Construction specification for IoT operating system platform

Part 2 : device access

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..... III

引 言..... IV

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 缩略语..... 1

5 设备接入总体要求..... 2

5.1 概述..... 2

5.2 直接接入一般要求..... 3

5.2.1 感知终端..... 3

5.2.2 控制子系统..... 3

5.3 间接接入一般要求..... 3

5.3.1 感知终端..... 3

5.3.2 控制子系统..... 4

5.3.3 信令路由网关与中心信令控制系统的通讯方式..... 4

6 平台级联接口总体要求..... 4

7 信令路由网关功能要求..... 4

7.1 概述..... 4

7.2 接入管理一般要求..... 5

7.3 协议转换一般要求..... 5

8 应用层接入协议要求..... 5

8.1 概述..... 5

8.2 消息格式与消息类型一般要求..... 5

8.3 消息交互模型一般要求..... 5

附 录 A..... 6

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》的规定起草。

本文件是《物联网操作系统平台建设规范》系列标准的第2部分。

本文件由**提出。

本文件由中国电子工业标准化技术协会归口。

本标准起草单位：。

本标准主要起草人：。

引 言

物联网操作系统平台建设规范旨在明确物联网操作系统平台应建设的功能、提供的接口，并给出建设评估与验收的方法，引导物联网操作系统平台市场，推进物联网操作系统技术进步。标准 CESA-2024-039至CESA-2024-040拟由以下几个部分组成：

——第1部分：参考架构。目的在于给出物联网操作系统平台术语定义，提出物联网操作系统平台的业务架构，明确物联网操作系统平台的功能要求。

——第2部分：设备接入，目的在于给出接入物联网操作系统平台的参考设备类型与功能框架，规定物联网操作系统平台的设备接入与平台级联功能要求，统一物联网操作系统平台的功能服务之间的接口。

——第3部分：数据接口，目的在于给出物联网操作系统平台数据相关服务建设的功能要求和接口规范。

——第4部分：运维功能，目的在于规定物联网操作系统平台运维服务的总体要求和具体功能，并给出运维服务各项功能的技术性要求。

——第5部分：成熟度评估模型，目的在于给出物联网操作系统平台成熟度评估模型描述，规定物联网操作系统平台标准实施程度评估与验收方法。

物联网操作系统平台建设规范 第2部分：设备接入

1 范围

本文件规定了物联网操作系统平台（以下简称“平台”）设备接入要求，确定了接入物联网操作系统平台的参考设备类型与接入软件接口框架。

本文件适用于物联网操作系统平台设备接入部分的总体规划、方案设计、工程实施与工程验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 38637.1-2020 物联网 感知控制设备接入 第1部分：总体要求

GB/T 38624.1-2020 物联网 网关 第1部分：面向感知设备接入的网关技术要求

GB/T 28181-2022 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求

3 术语和定义

3.1

感知终端 Perception Sensors

能够感知、采集环境信息，并将这些信息转化为数字信号或数据的传感器设备。

3.2

控制子系统 Control Subsystem

负责根据从感知终端获取的数据和信息，执行相应操作以实现智能控制和管理软件子系统。

3.3

中心信令控制服务器 Center Control Server

具有向感知终端、控制子系统和信令路由网关提供注册、路由选择以及逻辑控制功能，并且提供接口与应用服务器通信的服务器。

3.4

信令路由网关 Signal Routing Gateway

具备设备接入管理、协议转换、数据处理等功能，负责向下接入不同协议格式的设备，将设备的数据采用统一的通信方式向上转发至其他系统的网关。宜用于非无线设备的接入与管理，将其数据使用基于以太网的通信协议转发。

3.5

感知数据 Perception Data

对物理世界某个变化量采集和处理后所获得的、描述物理世界属性或状态的数据。

3.6

控制数据 Control Data

作用于对象的执行控制操作的数据。

4 缩略语

AMQP: 高级消息队列协议 (Advanced Message Queuing Protocol)

API: 应用程序接口 (Application Programming Interface)

HTTP: 超文本传输协议 (Hypertext Transfer Protocol)

IoT: 物联网 (Internet of Things)

MQTT: 消息队列遥测传输协议 (Message Queuing Telemetry Transport)

SIP: 会话初始协议 (Session Initialization Protocol)

5 设备接入总体要求

5.1 概述

按照设备规模、软硬件属性和扩展能力划分,支持接入的设备类型分为感知终端和控制子系统两类设备。

感知终端可以将收集的环境中各种数据通过物理链路或网络链路传输给中央控制系统或云平台处理和分析。传感器终端收集实时环境数据,以可以用于智能决策、监测、优化和管理目标场景内的各种系统和设施。传感器终端包含多种负责测量特定类型的信息的传感器集合。

控制子系统是部分感知终端设备集成的子管理平台。各子管理平台是继承多个设备和功能模块的综合性的软件系统,可以实现特定的管理目标,并通过数据驱动和智能化的方法,实现目标场景下安全、高效、舒适和可持续运营。

平台应具备信令路由网关,负责管理和路由设备之间的信令控制信息以及设备路由、协议格式转换、负载均衡等功能。**Jide** 平台应支持感知终端和控制子系统的接入,包括通过信令路由网关的间接接入和不经信令路由网关的直接接入,两种接入方式关系参考图 1。两种接入方式描述如下:

- 间接接入:感知终端或控制子系统不能或不易协议拓展,进行二次开发的场合,宜通过物理链路或网络链路接入信令路由网关,由信令路由网关代理接入中心信令控制系统。
- 直接接入:感知终端或控制子系统使用平台支持的应用层协议栈,直接接入至中心信令控制系统。

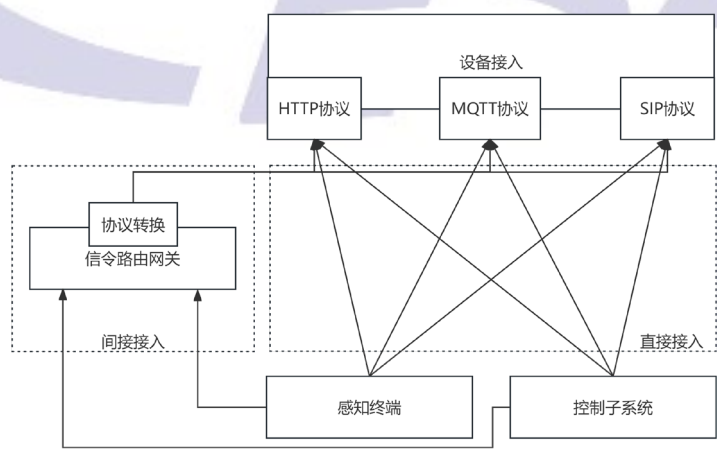


图 1 设备接入方式参考架构

5.2 直接接入一般要求

平台应支持设备通过应用层协议直接接入至中心信令控制系统,并建立控制命令通道和数据通道,完成感知数据和控制数据的传输。使用直接接入方式的设备应具备自主完成设备注册、心跳维护、设备

注销与注册重定向等能力。

平台应支持设备使用下述应用层协议进行直接接入：

- HTTP 协议；
- MQTT 协议；
- SIP 协议；

5.2.1 感知终端

感知终端接入协议为中心信令控制服务器支持协议子集，则可以直接接入至中心信令控制服务器。

平台应支持感知终端使用应用层协议直接接入中心信令控制系统，直接接入平台场景下的感知终端宜支持完成设备注册、心跳维护、设备注销与注册重定向的交互，并建立命令通道和数据通道，完成感知数据和控制数据的传输。

感知终端直接接入中心信令控制系统宜采用下述流程：

- a) 感知终端通过 HTTP 协议、MQTT 协议或 SIP 协议接入至中心信令控制系统，消息类型和消息格式详见附录 A。选用 HTTP 协议作为接入协议，需使用 Restful API 的方式进行注册。选用 SIP 协议作为接入协议，需按照《GB/T 28181-2022 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》相关要求要求进行。
- b) 中心信令控制服务器依据鉴权流程返回应答消息。
- c) 感知终端不匹配鉴权流程或支持协议不足的情况，应间接接入的方式，接入至信令路由网关。

5.2.2 控制子系统

平台应支持控制子系统使用应用层协议直接接入中心信令控制系统，直接接入平台场景下的控制子系统宜支持设备集成管理、设备状态订阅与通知等功能，控制子系统作为独立功能实体与中心信令控制系统建立命令通道和数据通道，完成感知数据和控制数据的传输。

控制子系统直接接入中心信令控制系统宜采用下述流程：

- a) 控制子系统通过 HTTP 协议、MQTT 协议或 SIP 协议接入至中心信令控制系统，消息类型和消息格式详见附录 A。选用 HTTP 协议作为接入协议，需使用 Restful API 的方式进行注册。选用 SIP 协议作为接入协议，需按照《GB/T 28181-2022 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》相关要求要求进行。
- b) 中心信令控制服务器依据鉴权流程返回应答消息。
- c) 控制子系统不匹配鉴权流程或支持协议不足的情况，应间接接入的方式，接入至信令路由网关。

5.3 间接接入一般要求

平台应支持设备通过物理链路、以太网、蜂窝网络等方式接入至信令路由网关，并由信令路由网关代理向中心信令控制系统的接入。感知终端或控制子系统不能或不易协议拓展，进行二次开发的场合，宜通过上述接入信令路由网关，由信令路由网关代理接入中心信令控制系统。使用间接接入方式的设备可以不具备自主完成设备注册、心跳维护等功能，由信令路由网关代理完成。

5.3.1 感知终端

感知终端通过物理链路、以太网、蜂窝网络等方式接入至信令路由网关，并由信令路由网关代理向中心信令控制系统的接入。使用网关代理接入的场合，信令路由网关应具备感知终端的在线状态维护、心跳检测、数据集成等管理功能。

感知终端间接接入中心信令控制系统宜采用下述流程：

- a) 感知设备由人工接入等方式至信令路由网关，由信令路由网关获知设备数据与在线状态，信令路由网关应支持园区系统支持接入的非可扩展感知终端接入协议集。
- b) 信令路由网关需要为新接入的非可扩展感知终端分配唯一的设备编号，当发生设备在线状态改变，信令路由网关需通知中心信令控制服务器，在报文消息体中增加设备编号、设备支持接入能力字段。
- c) 中心信令控制服务器依据鉴权流程，返回注册请求状态信息到信令路由网关。信令路由网关进行后续处理。

5.3.2 控制子系统

控制子系统通过物理链路、以太网、蜂窝网络等方式接入至信令路由网关，并由信令路由网关代理向中心信令控制系统的接入。使用网关代理接入的场合，信令路由网关应具备控制子系统的在线状态维护、心跳检测、数据集成等管理功能。

控制子系统间接接入中心信令控制系统宜采用下述流程：

- a) 控制子系统由人工接入等方式至信令路由网关，由信令路由网关获知设备数据与在线状态，信令路由网关应支持园区系统支持接入的非可扩展感知终端接入协议集。
- b) 信令路由网关需要为新接入的非可扩展感知终端分配唯一的设备编号，当发生设备在线状态改变，信令路由网关需通知中心信令控制服务器，在报文消息体中增加设备编号、设备支持接入能力字段。

中心信令控制服务器依据鉴权流程，返回注册请求状态信息到信令路由网关。信令路由网关进行后续处理。

5.3.3 信令路由网关与中心信令控制系统的通讯方式

信令路由网关与中心信令控制系统的通信方式应符合《GB/T 38624.1-2020 物联网 网关 第1部分：面向感知设备接入》的网关技术要求中的相关要求。

6 平台级联接口总体要求

平台级联应实现为平台的中心信令控制系统作为控制子系统设备接入其他平台，采用的接入方式使用应用层协议的直接连接，接入流程参考本文件 5.2.2 小节。

平台级联的感知数据和控制数据网络流量较大的场合，宜额外设置级联代理网关，使用级联代理网关作为中心信令控制系统的代理完成平台级联，以降低感知终端和控制子系统普通设备的网络带宽压力。

平台级联其他要求如下：

- 应支持水平级联、树状级联等多种拓扑结构的异构级联。
- 应支持平滑功能扩充和功能升级，宜支持平台在线版本更新。

7 信令路由网关功能要求

7.1 概述

信令路由网关具备设备接入管理、协议转换、数据处理等功能，向下接入不同协议格式的设备，将设备的数据采用统一的通信方式向上转发至其他系统。宜用于非无线设备的接入与管理，将其数据使用

基于以太网的通信协议转发。

信令路由网关宜根据实际目标场景实现多协议接入支持。信令路由网关完成设备接入后需向中心信令控制系统通知，并代理完成设备消息汇集、心跳维护等工作。

7.2 接入管理一般要求

信令路由网关接入管理一般要求参考《GB/T 38624.1-2020 物联网 网关 第1部分：面向感知设备接入》的网关技术要求。

7.3 协议转换一般要求

信令路由网关协议转换一般要求参考《GB/T 38624.1-2020 物联网 网关 第1部分：面向感知设备接入》的网关技术要求。

8 应用层接入协议要求

8.1 概述

平台所使用下列应用层接入协议：

- 基于请求/响应模型的应用层协议，如 HTTP 协议。
- 基于消息代理进行发布和订阅的消息协议，如 MQTT 协议。
- 面向会话的消息传输协议，如 SIP 协议。

中心信令控制系统应支持上述应用层协议之一。设备直接接入中心信令控制系统或设备通过信令路由网关代理接入至中心信令控制系统，应使用平台所支持的应用层协议类型。

8.2 消息格式与消息类型一般要求

消息格式采用 Json 格式，Json 格式中应包含协议描述行，消息描述行和消息体三部分组成。协议描述行描述 Json 格式消息采用的应用层协议表述信息；消息描述行描述了消息体的长度、编码格式、压缩方法等表述信息；消息体为详细的消息数据，消息数据为设备产生的感知数据，控制数据的报文中不携带感知数据的场合，消息体设置为空。

消息格式与消息类型与设备的注册方式相关，消息格式与消息类型示例详见附录 A。

8.3 消息交互模型一般要求

功能实体消息交互模型应支持通知模型、请求应答模型、选择性应答模型和延迟应答模型四种交互模型，四种交互模型应满足《GB/T 38637.1-2020 物联网 感知控制设备接入 第1部分：总体要求》相关要求。

附录 A

（规范性附录）

应用层接入协议消息示例(建议)

A.1 概述

设备进行应用层接入协议集包含 HTTP 协议、MQTT 协议和 SIP 协议，平台应支持设备注册、设备刷新注册、设备注册重定向、设备注销流程采用上述应用层协议之一。

消息格式采用 Json 格式，Json 格式中应包含协议描述行，消息描述行和消息体三部分组成。协议描述行描述 Json 格式消息采用的应用层协议表述信息；消息描述行描述了消息体的长度、编码格式、压缩方法等表述信息；消息体为详细的消息数据，消息数据为设备产生的感知数据，控制数据的报文中不携带感知数据的场合，消息体设置为空。

A.2 设备注册与注销流程

平台应支持设备注册以及对应的注销过程，下述遵循设备协议集范畴进行接口描述。

选用 SIP 协议作为接入协议，应按照《GB/T 28181-2022 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》相关要求进行。

使用 HTTP 协议作为设备接入协议，设备注册接口描述如下。

接口描述	实现 HTTP 协议的设备接入网关注册接口，请求方法使用 POST，参数应以 JSON 格式存储在报文体中
接口定义	http://domain/devices/register
参数描述	device_id (String, 必需): 设备唯一标识符。 device_name (String, 必需): 设备名称。 device_type (String, 可选): 设备类型。 device_expires (int, 必需): 设备注册有效期，默认单位为秒。 device_key (String, 必需): 设备密钥，用于认证。
请求示例	<pre>{ "device_id": "12345", "device_name": "MyDevice", "device_type": "TemperatureSensor", "device_expires": 3600, "device_key": "mySecretKey" }</pre>
返回值	状态码遵循 HTTP RFC 定义，以下为可选的状态码及其含义 200: 设备正常接入 400: 设备接入发生异常 401: 设备未持有鉴权信息 403: 系统拒绝设备接入 500: 设备接入过程中系统异常

	503: 系统接入繁忙
备注	使用 device_expires 字段规定设备接入的有效时间, 设置为 0 时表示注销过程。 系统应支持设备在已接入的平台可以刷新注册, 刷新注册与第一次注册复用本接口。

使用 MQTT 协议作为设备接入协议, 设备注册接口描述如下。

主题定义	devices/commands/register
消息描述	使用 JSON 作为消息格式。
消息定义	device_id (String, 必需): 设备唯一标识符。 device_name (String, 必需): 设备名称。 device_type (String, 可选): 设备类型。 device_expires (int, 可选): 设备注册有效期, 默认单位为秒。 device_key (String, 必需): 设备密钥, 用于认证。
请求示例	{ "device_id": "12345", "device_name": "MyDevice", "device_type": "TemperatureSensor", "device_expires": 3600, "device_key": "mySecretKey" }
QoS 级别	应按设备接入需求和通信的可靠性要求来确定, 默认采用 1 级。
保留标志	应按设备接入需求和数据传输模型来确定, 默认采用 Retain Flag = 0。
备注	使用 device_expires 字段规定设备接入的有效时间, 设置为 0 时表示注销过程。 系统应支持设备在已接入的平台可以刷新注册, 刷新注册与第一次注册复用本接口。

A.3 设备注册重定向流程

平台应支持主从模式下设备注册的重定向过程, 下述遵循设备协议集范畴进行接口描述。

选用 SIP 协议作为接入协议, 需按照《GB/T 28181-2022 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》相关要求进行。

使用 HTTP 协议作为设备接入协议, 设备发生重定向时的接口描述如下。

接口描述	实现 HTTP 协议的设备接入网关注册接口, 请求方法使用 POST, 参数应以 JSON 格式存储在报文体中
接口定义	http://domain/devices/register
参数描述	见附录 A.2。
请求示例	见附录 A.2。
返回值描述	状态码遵循 HTTP RFC 定义, 以下为可选的状态码及其含义 200: 设备正常接入 300: 接入重定向 301: 发生客观下线时的重定向

	302: 发生主观下线时的重定向
返回值定义	proxy_id (String, 必需): 重定向网关唯一标识符。 proxy_options (String, 必需): 设备可进行的操作类型。
备注	主观下线为重定向网关单例判定下线, 客观下线为重定向网关各实例对主观下线达成共识, 具体含义与主从实现方式和一致性算法相关。

使用 MQTT 协议作为设备接入协议, 设备发生重定向时的接口描述如下。

主题定义	devices/commands/register
消息描述	使用 JSON 作为消息格式。
消息定义	见附录 A.2。
请求示例	见附录 A.2。
QoS 级别	应按设备接入需求和通信的可靠性要求来确定, 默认采用 1 级。
保留标志	应按设备接入需求和数据传输模型来确定, 默认采用 Retain Flag = 0 。
备注	主观下线为重定向网关单例判定下线, 客观下线为重定向网关各实例对主观下线达成共识, 具体含义与主从实现方式和一致性算法相关。