

ICS 93.080.30
CCS P 51

DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 2328.5—2024

车路云一体化路侧基础设施 第5部分：
边缘计算设备应用技术要求

Roadside infrastructure of Vehicle-Road-Cloud integration—
Part5: Technical specification for edge computing device

2024-12-25 发布

2025-04-01 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前言.....	11
引言.....	111
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 边缘计算设备构成.....	1
6 接口要求.....	2
7 功能要求.....	3
8 性能要求.....	4
9 安装要求.....	5

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DB11/T 2328《车路云一体化路侧基础设施》的第5部分。DB11/T 2328已经发布了以下部分：

- 第1部分：建设指南；
- 第2部分：道路交通信号控制机信息服务技术指南；
- 第3部分：摄像机应用技术要求；
- 第4部分：毫米波雷达应用技术要求；
- 第5部分：边缘计算设备应用技术要求。

本文件由北京市经济和信息化局提出。

本文件由北京市经济和信息化局归口并组织实施。

本文件起草单位：北京车网科技发展有限公司、华为技术有限公司、北京百度网讯科技有限公司、中国电信股份有限公司北京分公司、北京绝影智联科技有限公司、北京市计量检测科学研究院、云控智行科技有限公司。

本文件主要起草人：孙宁、李峰、杨烨、霍俊江、高景伯、倪鹏、高凤飞、姜川、周唯、陈瀚、李红丹、熊迪、方越、郭振宏、马双明、张明昊、杨玲娟、龚文治、鲁鹏、樊翠连、孙刚、贾方正、李齐、焦崇玺、王艳、王运、高洁、宋海威、段华旭、王守昂、谭国华、宋方方、李有君、刘嘉靖、戴金洲、李有君、杨梦燕、张瑞芳。

引　　言

本系列文件通过提出车路云一体化路侧基础设施的组成及架构、建设要求、运维要求、信息安全要求等内容，为车路云一体化路侧基础设施设计、开发、集成提供参考，有效推动车路云一体化路侧基础设施的标准化建设。

本系列文件分为7个部分。

——第1部分：建设指南。目的在于规范车路云一体化路侧基础设施的基本构成、总体要求、技术要求等内容。

——第2部分：道路交通信号控制机信息服务技术指南。目的在于规范道路交通信号控制机提供信息服务的基础条件、信息格式和消息内容。

——第3部分：摄像机应用技术要求。目的在于规范车路云一体化摄像机的接口要求、功能要求、安全要求等内容。

——第4部分：毫米波雷达应用技术要求。目的在于规范车路云一体化毫米波雷达的功能要求、通信要求、安装要求等内容。

——第5部分：边缘计算设备应用技术要求。目的在于规范车路云一体化边缘计算设备的软件架构要求、接口要求、功能要求、性能要求等内容。

——第6部分：运维管理指南。目的在于规范车路云一体化路侧基础设施中不同类型设备的运维管理规范内容。

——第7部分：信息安全技术要求。目的在于规范车路云一体化路侧基础设施中通用安全要求、通信网络安全要求、软件升级安全要求、数据安全要求等内容。

车路云一体化路侧基础设施

第5部分：边缘计算设备应用技术要求

1 范围

本文件规定了车路云一体化路侧基础设施边缘计算设备的架构要求、接口要求、功能要求、性能要求、安装要求。

本文件适用于车路云一体化系统中边缘计算设备的应用。

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。

DB11/T 2328.1 车路云一体化路侧基础设施 第1部分：建设指南

DB11/T 2328.2 车路云一体化路侧基础设施 第2部分：道路交通信号控制机信息服务技术指南

DB11/T 2329.1 车路云一体化信息交互技术要求 第1部分：路侧设施与云控平台

3 术语和定义

DB11/T 2328.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

边缘计算设备 Edge Computing Device

在道路交通系统中，配合其他路侧基础设施实现交通信息汇聚、处理与决策等目的的设备。

4 缩略语

以下缩略语适用于本文件：

AI：人工智能（Artificial Intelligence）

IP：网络协议（Internet Protocol）

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

TCP：传输控制协议（Transmission Control Protocol）

UDP：用户数据包协议（User Datagram Protocol）

5 边缘计算设备构成

5.1 硬件构成

边缘计算设备硬件应由主板模组、AI 计算模组、网络交换模组、授时模组、电源模组、热设计模组、机箱模组等组成。主板模组提供平台处理能力，实现接口控制与整体调度。AI 计算模组提供AI 计算平台，实现高速的AI 智能计算。网络交换模组提供可扩展的对外光纤通信接口，实现接口能力。授时模组提供高精度的授时功能。电源模组提供电源分配，保障各模块的正常运行。热设计模组提供设备宽温处理能力。机箱模组实现各个模组的安装、防水功能和设备安装功能。

5.2 软件构成

边缘计算设备软件宜满足分层解耦技术要求，至少包括内核层、硬件抽象层、计算和通信中间件层、服务层等。内核层为与底层硬件交互和最基本功能层。硬件抽象层实现对路侧感知设备的统一硬件接口。计算和通信中间件层由通信和调度中间件、AI 计算框架、服务框架以及核心库构成，为上层服务和应用提供运行与开发环境。服务层是基于服务框架实现的标准的组件能力，保证功能组件的可重用性和互操作性。

6 接口要求

6.1 边缘计算设备与云控平台

边缘计算设备与云控平台的通信协议可采用TCP/IP协议，也可通过订阅/发布的消息传递机制(如MQTT协议)进行数据交互。边缘计算设备向云平台传输车辆目标数据、弱势交通参与者目标数据、交通事件信息、交通流数据、信号配时等数据。云控平台向边缘计算设备传输区域信号配时优化方案、交通事件信息等数据。具体内容满足DB11/T 2329.1相关要求。

6.2 边缘计算设备与路侧感知设备

6.2.1 摄像机

边缘计算设备与摄像机的通信协议采用TCP/IP协议或UDP协议，边缘计算设备与摄像机的应用接口宜参照DB11/T 2328.1执行。

6.2.2 毫米波雷达

边缘计算设备与毫米波雷达的通信协议采用TCP/IP协议或UDP协议，也可通过订阅/发布的消息传递机制(如MQTT协议)进行数据交互。边缘计算设备与毫米波雷达的应用接口宜参照DB11/T 2328.1执行。

6.2.3 激光雷达

边缘计算设备与激光雷达的通信协议采用TCP/IP协议或UDP协议。边缘计算设备与激光雷达的应用接口宜参照DB11/T 2328.1执行。

6.3 边缘计算设备与道路交通信号控制机

边缘计算设备与道路交通信号控制机的通信协议采用UDP协议。边缘计算设备与道路交通信号控制机的应用接口应参照DB11/T 2328.2执行。

6.4 边缘计算设备与第三方平台

边缘计算设备与第三方平台的通信协议宜采用TCP/IP协议，也可通过订阅/发布的消息传递机制(如MQTT协议)进行数据交互。

7 功能要求

7.1 融合计算

7.1.1 交通目标物识别与定位

边缘计算设备融合计算功能应能实现对交通目标物的识别与定位，通过AI算法对采集的路侧感知视频数据及点云数据中的车辆、骑行者、行人等交通参与者进行检测识别与定位，形成感知目标的类别、位置、航向角、速度等实时信息。

交通目标物分类包括：

- 车辆：支持颜色识别、车辆品牌识别、细分类别识别；
- 骑行者；
- 行人；
- 障碍物：如锥桶、三角警示架、道路遗撒物等。

交通目标物的具体实时信息可包括：

- 尺寸；
- 位置；
- 速度；
- 航向角。

7.1.2 交通事件识别与定位

边缘计算设备融合计算功能应能实现交通事件检测识别与定位，通过AI算法对感知目标数据进行解析，宜有效检测交通参与者的危险行为、道路交通动态变化等突发事件。

7.2 数据采集

边缘计算设备数据采集功能应满足以下要求：

- a) 支持采集摄像机、激光雷达、毫米波雷达、通信设备、道路交通信号控制机、气象设施的数据；
- b) 支持采集云控平台所需的车路云一体化系统中业务数据。

7.3 数据传输

数据传输功能应满足以下要求：

- a) 边缘计算设备向路侧感知设备传输数据时，对于摄像头设备支持SDK/RTSP的接入方式，对于毫米波雷达支持UDP/TCP传输协议，对于激光雷达支持UDP/TCP传输协议；
- b) 边缘计算设备向云控平台传输数据时，应支持交通事件、车流统计信息等车路云一体化业务数据上传，支持JSON或Protocol Buffer格式。

7.4 数据处理

数据处理应满足以下要求：

- a) 支持多任务和多进程，能够在运行多个应用程序时保持系统稳定性和响应性；
- b) 支持内存管理功能，包括虚拟内存、文件系统缓存等，以确保应用程序可以正常运行并使用系统资源；
- c) 支持硬件驱动程序支持，以便应用程序可以与边缘计算设备进行交互；
- d) 支持高性能的图形系统数据处理；
- e) 宜具备高度可靠的实时数据通信和控制能力，支持高速、低延迟的数据传输；

- f) 宜采用安全机制,如加密、身份认证、访问控制等;
- g) 处理融合感知数据时,至少可输出基础信息目标物 ID、目标物位姿、障碍物测量信息、障碍物类别、状态协方差;
- h) 处理原始感知数据时,至少可输出基础信息、原始数据、帧信息。

7.5 安全管理

安全管理功能应满足以下要求:

- a) 安全启动:保证操作系统可信,各种情况下(包括物理拔盘)出现的非法系统伪造,在启动时都能被发现并阻止;
- b) 登录用户认证:采用密码技术进行用户登录认证和身份认证,无需联网和事前同步。支持对自身及接入设备用户管理及访问设置。企业设备绑定实体人的身份,保证登录用户可信,对登录用户进行鉴权和审计,防止越权访问;
- c) 加固内核:防止拒绝服务攻击和提权;
- d) 应用防火墙:关注应用的所有联网行为,做到对TCP/UDP的监控;
- e) 动态异常监控:对网络行为、系统状态、配置变更等数据进行异常监控,

7.6 运维管理

应具备对自身及接入设备的本地和远程管理维护功能,并满足以下要求:

- a) 支持对边缘计算设备自身及接入设备的注册、远程开关机、参数配置与查询、恢复出厂设置、软件升级、日志管理等系统管理功能;
- b) 支持通过云控平台远程对边缘计算设备及接入设备的参数配置与查询、软件升级、日志管理等系统管理功能;
- c) 支持对边缘计算设备自身及接入设备运行状态的在线状态的监测与上报功能;
- d) 支持微服务架构,应用基于容器化方式部署。

7.7 其他功能要求

边缘计算设备宜具备开放性、拓展性、兼容性功能:

- a) 开放性:边缘计算设备应支持路侧感知设备接入的数据接口,并支持第三方应用部署;
- b) 拓展性:边缘计算设备应支持算力拓展、应用拓展,预留软硬件拓展升级空间;
- c) 兼容性:边缘计算设备应支持不同的硬件、算法、应用组合。

8 性能要求

边缘计算设备性能应满足以下要求:

- a) 支持不同算力扩展以满足应用需求;
- b) 支持MQTT、HTTP、TCP和UDP等通信协议;
- c) 支持数据的本地存储及存储容量扩展;
- d) 提供精准的时间基准与空间变换关系,保证不同传感器之间的时间同步与空间同步;
- e) 支持高精度地图与感知数据的融合处理;
- f) 支持第三方应用、模型和算法的快速部署;
- g) 支持GNSS或PTP的时钟同步,授时精度不高于500us.
- h) 在-20°C~+70°C的工作温度环境下,可以正常工作;
- i) 在5%~95%(无凝结)的工作湿度环境下,可以正常工作;

- j) 平均运行功耗低于 280W, 最大功耗不高于 350W;
- k) 防护等级不低于 IP65;
- l) 对交通目标物、交通事件、交通流等检测精度应满足 DB11/T 2328.1 的要求。

9 安装要求

边缘计算设备安装应满足以下要求:

- a) 安装基础应具备足够的承载能力, 有防震、防滑的措施, 能够承受设备在运行时产生的振动和冲击;
 - b) 安装线缆布放应平直, 不得产生扭绞、打圈等现象, 不应受到外力挤压和损伤;
 - c) 安装信号电缆、电源线、双绞线缆、光缆及其他弱电线缆应分离布放;
 - d) 安装位置应考虑通风, 避免设备运行热量对设备产生影响;
 - e) 安装位置应考虑后期维护和检修的便利性。
-