

智能交通 路侧激光雷达接口 技术要求

北京万集科技股份有限公司

2021. 3. 2

目录

01 . 标准立项背景和意义

02 . 标准范围和主要技术内容

03 . 标准制定计划

标准立项背景

- **定义**：通过传感设备，对道路环境的全要素信息进行实时、精准的探测与数字转化。
- **全要素**：感知内容包含描述道路环境的所有要素，要素的描述维度全面
- **数字化**：对感知信息进行特征提取，实现对要素的数字化描述，可供机器设备读取使用
- **实时**：感知时延、数据频率与实际应用相匹配
- **精准**：感知结果精度高，准确率高，错误和遗漏信息少

要素分类	数据内容与描述维度
基础设施状态	<ul style="list-style-type: none">• 路面状态、边坡状态、桥梁结构状态、隧道结构状态等；
交通流状态	<ul style="list-style-type: none">• 车流量、平均车速、空间占有率、时间占有率、车头时距、车头间距、排队长度、卡口数据等；
交通事件	<ul style="list-style-type: none">• 行驶车辆频繁变道、欠速、超速、违章停车、违章占道行驶、倒车、逆行、车辆碰撞、遗撒、火灾、爆炸等车辆异常行为和状态；• 道路施工、限行、潮汐车道、限速、交通事故等道路阻断信息；
交通气象环境	<ul style="list-style-type: none">• 能见度、气温、相对湿度、风速、风向、降水量、天气现象等气候信息；• 积水、积雪、结冰、团雾、湿滑等路面状况信息；
交通参与者	<ul style="list-style-type: none">• 交通参与者类别、大小、位置、速度、加速度、航向角、转向角、历史轨迹等；

注：参考《公路工程适应自动驾驶附属设施总体技术规范》

■ 感知要素缺失

基于交通参与者感知的车路协同场景是对自动驾驶不可或缺的支撑能力之一，对交通参与者感知的能力要求极高，传统的传感器无法很好地支撑功能的实现，需要引入更先进的传感技术。

■ 感知要素的数字化能力不足

面向车路协同的道路环境感知技术与面向交通管理的传统感知技术相比有更高的要求，传统感知设备的利旧会带来感知要素数字化能力不足的问题，典型现象如下：

- **实时性：**交通事故发现不及时，不足以支撑二次事故避免；使用者体会不到V2I场景使用车路协同和导航地图的区别
- **精确性：**弱势交通参与者参与者碰撞预警无法给出目标精确位置，只能提示有无
- **准确性：**漏报和误报较多，管理角度需要大量人工复核，用户体验较差
- **可靠性：**感知设备无法全天候运行，设备无故障持续运行能力差
- **协同性：**路口排队信息和信号灯速度引导场景未经结合，给出的速度建议经常性不准

■ 车路协同应用场景中的交通参与者感知

- 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准——[弱势交通参与者碰撞预警](#)
- 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准 第二阶段——[感知数据共享](#)
- 增强V2X业务应用层交互数据要求——[弱势交通参与者识别](#)
- 基于车路协同的高等级自动驾驶数据交互内容——[协作式感知](#)

■ 交通参与者感知用途

□ 感知数据共享

通过感知数据的直接共享服务，为网联车辆提供超远视距和非视距感知能力

□ 交通流状态感知与应用

通过微观交通信息采集，可实现断面、路段、区域、全域的交通流信息实时、精准采集

□ 动态交通事件感知与应用

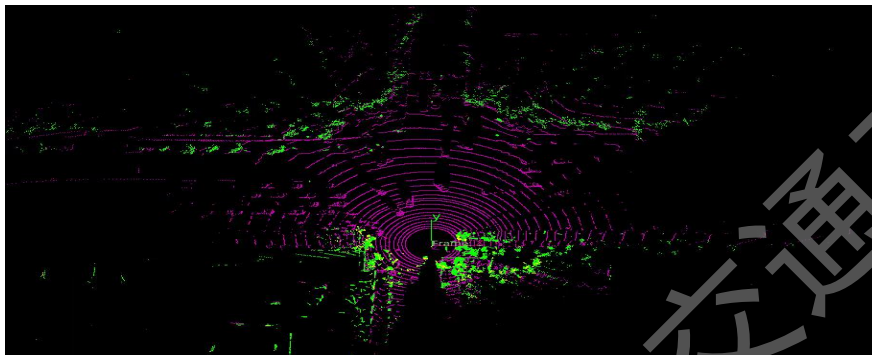
通过交通参与者运动行为分析，识别慢速、超速、违停、占道、倒车、逆行等危险驾驶行为

通过交通参与者实时位置或轨迹预测，识别或预测交通碰撞事故

交通参与者实时精准感知是面向自动驾驶和先进交通管理的关键技术

标准立项背景

- 激光雷达是目前感知精度最高的传感器，是自动驾驶汽车必备传感器之一，同样适用于智能网联道路



01

安装位置高，遮挡少，拥有“上帝视角”

02

视野开阔，可安装于交叉路口，感知多方向道路

垂直视场角广，线束全部作用于路面，底部盲区小

04

垂直视场角采用多级分辨率，感知更加均匀

03

技术参数	指标
尺寸	154×135（直径×高 in mm）
测距能力	200m（@40%反射率） 100m（@10%反射率）
测距精度	±6cm
水平扫描视场	360°
水平扫描分辨率	0.1° / 0.2° / 0.3° / 0.4°
垂直扫描视场	37°（-37° ~ 0°）
垂直扫描分辨率	0.6° ~ 3° 疏密分布
扫描频率	5/10/15/20Hz
激光波长	905nm
人眼安全等级	Class 1（人眼安全）
通信接口	Ethernet
工作电压	DC 9/36V
功耗	15W
防护等级	IP67
净重	2Kg
工作温度	-40°C ~ +80°C
存储温度	-50°C ~ +85°C

- 设备厂家增多，配置型号繁杂
- 通信接口、传输协议、消息格式及消息内容多样
- 设备提供信息冗余或缺失
- 设备无统一规范的管控标准



- 为车路协同数据交互提供基本数据可靠性保障
- 规范产品市场
- 便于大规模便捷部署

- 本标准规定了路侧激光雷达与云平台间的数据接口规范，包括云平台部署的网络架构、数据交互功能要求、数据接口技术要求 and 数据接口测试方法。

- 感知数据包括原始数据、结构化数据。

- 数据接口测试方法，提供针对每个接口的测试用例。

前 言

智能交通 路侧激光雷达技术接口要求

1 范围

2 规范性引用文件

> 3 术语和定义

4 缩略语

> 5 云平台网络架构

√ 6 数据交互功能要求

√ 6.1 感知数据上报

6.1.1 原始点云数据

6.1.2 交通参与者感知数据

6.1.3 交通事件

6.1.4 交通流量

√ 6.2 设备管理

6.2.1 设备基本信息

6.2.2 设备状态信息

6.3 配置管理

6.4 性能管理

6.5 远程升级管理

6.6 故障诊断

√ 7 数据接口技术要求

√ 7.1 原始点云数据

> 7.1.1 传输协议

7.1.2 消息格式

> 7.1.3 消息内容

√ 7.2 交通参与者感知数据

7.2.1 传输协议

7.2.2 消息格式

> 7.2.3 消息内容

√ 7.3 交通事件感知数据

7.3.1 传输协议

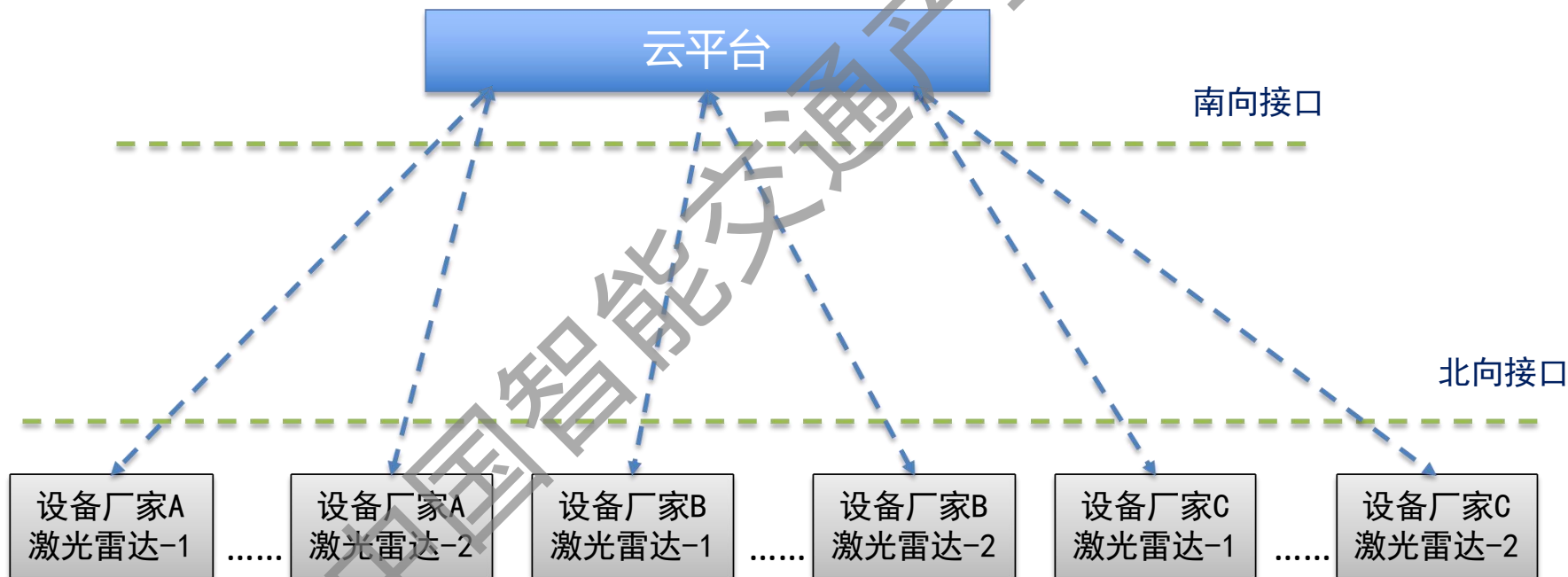
7.3.2 消息格式

7.3.3 消息内容

8 数据接口测试方法

标准主要技术内容—云平台网络架构

- 云平台采用二层架构，路侧激光雷达通过无线或有线方式接入到云平台。
- 云平台负责对路侧激光雷达进行集中、统一管理；路侧激光雷达负责将感知数据（原始数据+结构化数据）、配置、性能、告警等信息上传至云平台。



■ 感知结果信息

- 原始点云数据上报：根据需求将雷达原始点云数据上报给云平台。
- 交通参与者感知数据上报：路侧激光雷达将感知环境范围内识别和跟踪到的目标信息发送给云平台，目标信息包括但不限于目标类型、外观尺寸、定位信息、颜色、速度等内容。
- 感知事件上报：包括交通流量、排队长度、施工、障碍等。

■ 设备状态信息

- 设备基本信息上报：包括设备编号、设备名称、区域、安装位置、杆件编号、IP地址、设备厂家及软件版本号等内容。
- 状态上报：雷达数据可周期性的将设备的状态上报给平台，包括：是否失联、是否缺帧、分布异常、强度、晃动等信息。

■ 配置管理

- 云平台可实时获取或配置雷达相关参数，同时支持参数修改后可直接上报给平台。
- 授权管理：设备需具有未激活状态、试用状态、永久激活状态，来保证设备的有效性。

■ 性能管理

- 雷达的CPU、MEM、存储信息、温度等性能参数可周期性的上报给云平台。
- 业务指标数据上报：雷达可将算法相关的一些指标数据周期性上报给平台，包括帧率、融合率等。

■ 远程升级管理

- 包括软件版本、硬件固件、自动周期性升级、被动单点式升级以及版本的回退。

■ 故障诊断

- 包括对设备网络状态的诊断、以及自修复功能，并将诊断结果上报给平台。

标准主要技术内容—数据交互接口要求

■ 传输协议

- 传输层宜采用TCP协议
- 应用层宜采用HTTP协议，数据格式采用JSON格式
- 接口交互连接方式支持HTTP长连接和短连接

■ 数据格式

名称	数据类型	是否必填	说明
帧头	Int (2)	Y	固定为 0xFF 0xCC
帧长	Int (2)	Y	有效数据长度(除去帧头、帧尾)
帧序号	Int (2)	Y	0~65535 依次累加
时间戳	Int (4)	Y	数据包发送的系统时间
主命令号	Int (1)	Y	NA
子命令号	Int (1)	Y	NA
命令参数	Int (2)	Y	NA
内容	NA	N	NA
校验位	Int (2)	Y	CRC 校验
帧尾	Int (2)	Y	固定为 0xEE 0xEE

```
{
  "time":1590982713716,
  "id":"1234567890ABCDEF",
  "participants":[
    {
      "id":11,
      "location":{
        "longitude":120.1234567,
        "latitude":31.7654321
      },
      "type":1,
      "speed":30.15,
      "orientation":30.197,
      "size":{
        "width":80,
        "length":50
      },
      "lane":1
    }
  ]
}
```

测试编号：XXX_XXX_XXX_01

测试项目：激光雷达发送cpu状态信息

测试目的：验证激光雷达设备发送的CPU状态信息是否正确

预置条件：

- 1)激光雷达设备已加电启动;
- 2) 激光雷达设备与云平台之间可以通过网络通讯;

测试步骤：

步骤1：设置激光雷达设备上传CPU信息;

步骤2：平台端接收激光雷达发送的CPU信息数据;

步骤3：验证激光雷达发送的CPU信息的数据格式是否合法;

步骤4：验证激光雷达发送的CPU信息的数据内容是否合法;

预期结果：

步骤2中，云平台系统能接收到激光雷达设备上传的CPU信息;

步骤3中，云平台系统接收到的激光雷达设备上传的CPU信息格式合法;

步骤4中，云平台系统接收到的激光雷达设备上传的CPU信息内容合法;

参与单位	<ul style="list-style-type: none">● 北京万集科技股份有限公司● 腾讯云计算（北京）有限责任公司● 北醒（北京）光子科技有限公司● 重庆车辆检测研究院有限公司● 中国信息通信研究院
制定计划	<ul style="list-style-type: none">◆ 2021年1月立项◆ 2021年3月完成标准初稿，并提供联盟成员及相关单位征求意见◆ 2021年6月完成审核并发布

谢谢聆听！