

团 体 标 准

T/ITS 0135-2020

基于车路协同的高等级自动驾驶 数据交互内容

Data exchange standard for high level automated driving vehicle based on
Cooperative intelligent transportation system

2020-12-31 发布

2021-03-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与缩略语.....	1
3.1 术语.....	1
3.2 缩略语.....	2
4 基于车路协同的高等级自动驾驶系统组成.....	3
4.1 系统架构.....	3
4.2 系统功能.....	3
4.3 系统交互.....	5
5 基于车路协同的高等级自动驾驶数据交互内容.....	7
5.1 消息层框架.....	7
5.2 消息层基本介绍和要求.....	8
5.3 消息层数据集定义.....	8
附录 A（资料性附录）基于车路协同的高等级自动驾驶典型应用.....	75

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。

本文件由中国智能交通产业联盟提出并归口。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件起草单位：北京百度网讯科技有限公司、中国移动通信集团有限公司、中兴通讯股份有限公司、华为技术有限公司、中国信息通信研究院、中国联合网络通信集团有限公司、阿里巴巴（中国）有限公司、中国电信集团有限公司、大唐电信科技产业集团（电信科学技术研究院）、高通无线通信技术（中国）有限公司、北京星云互联科技有限公司、深圳市腾讯计算机系统有限公司、北京嘀嘀无限科技发展有限公司、上海汽车集团股份有限公司、北京万集科技股份有限公司、中国第一汽车集团公司智能网联院、东风汽车集团有限公司、北汽福田智能网联研究院、北京汽车研究总院有限公司、上海蔚来汽车有限公司、福特汽车（中国）有限公司、北京千方科技股份有限公司、北京速通科技有限公司、深圳成谷科技有限公司、华人运通（江苏）技术有限公司、上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司、索尼（中国）有限公司、威马汽车科技集团有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、宁波均联智行科技有限公司、惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司、上海淞泓智能汽车科技有限公司、湖南湘江智能科技创新中心有限公司、广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院、山西省交通科技研发有限公司。

本文件主要起草人：张珠华、刘思杨、陶吉、胡星、潘屹峰、时一峰、房雷、彭伟、何鹏、陈尚义、葛雨明、林琳、刘玮、李凤、许玲、李明超、聂永丰、房家奕、谭业辉、王易之、毛泳江、陈书平、雷艺学、张卓筠、殷悦、朱陈伟、关宁、刘琪、宋蒙、孙晨、崔焘、周浩、黄翔宇、童利华、武晓宇、王义锋、杨鹏、王艳华、刘晓阳、张耿旭、邹清全、迟仲达、黄颖、王琳、朱红儒、程周、韩慧、周轶、谢国富、李焱、刘凯、吴凡、李辉、蔡刚强、张军、吴宏涛、刘力源、崔岳。

中国智能交通产业联盟

基于车路协同的高等级自动驾驶数据交互内容

1 范围

本文件规定了基于车路协同的4级驾驶自动化（L4）、5级驾驶自动化（L5）的高等级自动驾驶的系统组成和数据交互内容，重点涉及消息层数据集。

本文件适用于基于车路协同的L4、L5高等级自动驾驶系统中消息层的设计与开发。

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 16262.1 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第1部分:基本记法规范
- GB/T 16262.2 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第2部分:信息客体规范
- GB/T 16262.3 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第3部分:约束规范
- GB/T 16262.4 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第4部分:ASN.1规范参数化
- YD/T 3709-2020 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求
- T/ITS 0118-2020 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
- T/ITS 0058-2017 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
- T/ITS 0097-2018 合作式智能运输系统 通信架构

3 术语与缩略语

3.1 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

合作式智能运输系统 cooperative intelligent transportation systems, C-ITS

通过人、车、路信息交互，实现车辆和基础设施之间、车辆与车辆之间、车辆与人之间的智能协同与配合的一种智能运输系统体系。

3.1.2

专用短程通信 dedicated short range communication

用于车辆、基础设施、行人等交通要素之间进行短程通信的无线通信方式。

3.1.3

车用无线通信技术 vehicle to everything, V2X

车载单元与其他设备通信,包括但不限于车载单元之间通信(V2V),车载单元与路侧单元通信(V2I),车载单元与行人设备通信(V2P),车载单元与网络之间通信(V2N)。

3.1.4

4级驾驶自动化(高度自动驾驶) L4

驾驶自动化系统在其设计运行条件内持续地执行全部动态驾驶任务和执行动态驾驶任务接管。

3.1.5

5级驾驶自动化(完全自动驾驶) L5

驾驶自动化系统在任何可行驶条件下持续地执行全部动态驾驶任务和执行动态驾驶任务接管。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ASN.1: 抽象语法标记(Abstract Syntax Notation One)

AV: 自动驾驶车辆(Autonomous Vehicle)

AV-ICCU-RS: 自动驾驶智能路侧计算控制单元(Automatic Driving - Intelligent Computing Control Unit - Road Side)

AV-ICCU-OB: 自动驾驶智能车端计算控制单元(Automatic Driving - Intelligent Computing Control Unit - Onboard)

BSM: 基本安全消息(Basic Safety Message)

CIM: 协同交互消息(Collaborative Interaction Message)

DE: 数据元素(Data Element)

DF: 数据帧(Data Frame)

DSM: 专用短程通信短消息(DSRC Short Message)

DSMP: 专用短程通信短消息协议(DSRC Short Message Protocol)

DSRC: 专用短程通信(Dedicated Short Range Communication)

ETSI: 欧洲电信标准化协会(European Telecommunications Standards Institute)

EV: 装载通信系统的车辆(Equipped Vehicle)

ID: 标识(Identification)

ITS: 智能交通系统(Intelligent Transportation Systems)

LTE: 长期演进技术(Long Term Evolution)

LTE-V2X: 基于LTE的车用无线通信技术(LTE Vehicle to Everything)

MEC: 多接入边缘计算(Multiple-Access Edge Computing)

NV: 未装载通信系统的普通车辆(Normal Vehicle)

OBU: 车载单元(Onboard Unit)

RAM: 路侧辅助自动驾驶消息(Roadside ForAutonomous Driving Message)

RSC: 路侧协调消息(RoadSide Coordination)

RSCV: 路侧控制车辆(RoadSide Control Vehicle)

RSM: 路侧单元消息(Road Side Message)

RSS: 道路子系统(Road Side Sub-system)

RSU: 路侧单元(Road Side Unit)

SPAT: 信号灯消息(Signal Phase and Timing Message)

- SSM: 感知共享消息 (Sensor Sharing Message)
 UPER: 非对齐压缩编码规则 (Unaligned Packet Encoding Rules)
 VRU: 弱势交通参与者 (Vulnerable Road User)
 VSS: 车辆子系统 (Vehicle Sub-system)

4 基于车路协同的高等级自动驾驶系统组成

4.1 系统架构

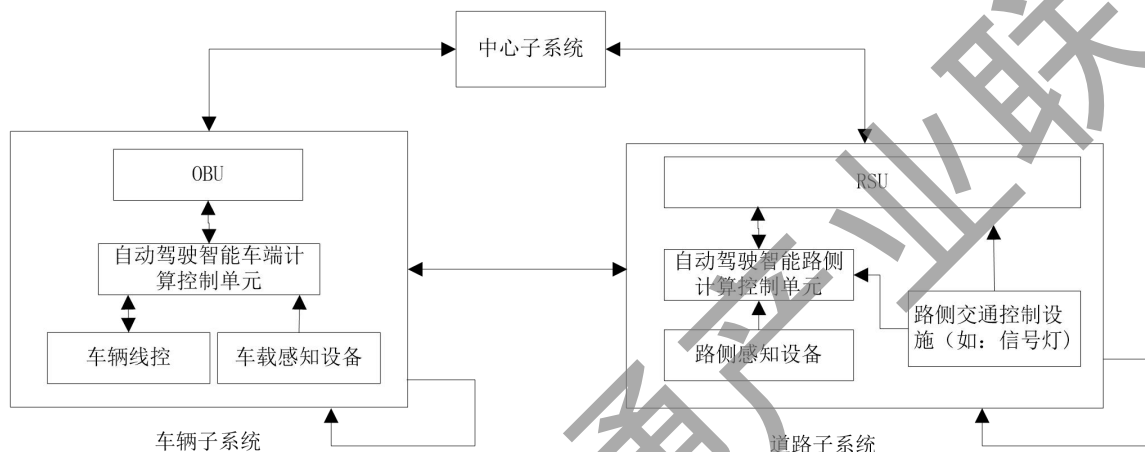


图 1 基于车路协同的高等级自动驾驶系统示意图

按 T/ITS 0097-2018《合作式智能运输系统 通信架构》，本文件定义的基于车路协同的高等级自动驾驶系统中各个子系统及其接口之间的交互见图 1，主要分为中心子系统、道路子系统和车辆子系统：

- 中心子系统：通过车辆子系统和道路子系统汇聚的数据，提供全局或者局部的ITS应用服务。
- 道路子系统 (RSS)：包括路侧单元 (RSU)、自动驾驶智能路侧计算控制单元 (AV-ICCU-RS)、路侧感知设备以及其他路侧交通控制设施 (如：信号灯)，道路子系统可以收集道路环境及交通状态信息，形成全局感知消息，并将信息共享给车辆子系统及中心子系统，同时，在特定场景下，道路子系统也可下发决策规划数据及控制数据到车辆子系统 (主要用于路侧对自动驾驶车辆进行集中式决策控制)。
- 车辆子系统 (VSS)：包括车载单元 (OBU)、自动驾驶智能车端计算控制单元 (AV-ICCU-OB)、车载感知设备以及车辆线控系统，车辆子系统可以感知收集道路环境及交通状态信息用于自动驾驶车辆决策控制的依据，并将感知信息共享至道路子系统或周边具备通信能力的车辆，同时，车辆子系统可接收来自道路子系统共享的感知消息，用于对车载感知信息的补充；车辆子系统可接收来自道路子系统的决策规划类消息及控制类消息，并依据此类信息对自动驾驶车辆进行实时决策控制。

本文件仅涉及基于车路协同的高等级自动驾驶系统组成单元之间的应用层面交互，并不指定底层的通信技术，可以用各种不同的网络层、接入层技术。

4.2 系统功能

本节针对车路协同的高等级自动驾驶场景下，对RSS和VSS各组成单元的功能、RSS存在的部署方式、RSS与VSS间的交互方式进行说明。

4.2.1 RSS 各组成单元功能

RSS各组成单元功能如下：

- a) 路侧感知设备：具备感知功能的设备集，包括但不限于激光雷达、摄像头、毫米波雷达等设备，感知设备实时采集当前所覆盖范围的图像、视频、点云等原始感知数据，并将原始感知数据输入AV-ICCU-RS。
- b) AV-ICCU-RS：能力包括对来自路侧感知设备的原始感知数据的实时处理，以此来获取道路交通环境中的交通参与者的状态信息、道路的状况信息、道路事件信息以及道路交通信息、天气信息等，并实时将处理后的信息通过RSU通知给VSS或其他RSS；同时，当需要对车辆采用集中式控制的方式时，AV-ICCU-RS可根据当时的交通状况及车辆的个体状况指定控制策略，并将决策规划策略及控制数据下发到VSS。
- c) RSU：为RSS提供了通信能力，是本文件所定义的数据集的交互通道。通信能力包括RSS间的通信能力以及RSS与VSS间的通信能力。
- d) 路侧交通控制设施：提供道路的控制能力，正常状况下，车辆需按照交通控制设施的指令运行，包括信号灯、动态限速等交通控制信号及指令。

RSS在实际部署时，RSU、路侧感知设备以及路侧交通控制设施部署在路侧；而AV-ICCU-RS存在部署在路侧、边缘机房/MEC等多种部署方式，是硬件和软件的合体，其中的硬件可以以独立的物理设备或虚拟资源的方式给软件提供载体。图 2和图 3分别给出了AV-ICCU-RS路侧部署和边缘机房/MEC部署的示意图。



图 2 AV-ICCU-RS 路侧部署示意图

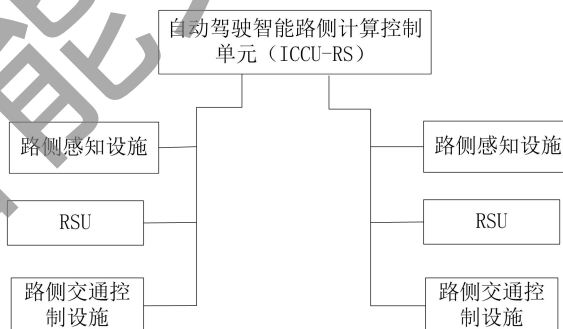


图 3 AV-ICCU-RS 边缘机房/MEC 部署示意图

4.2.2 VSS 各组成单元功能

VSS各组成单元功能如下：

- a) 车载感知设备：具备感知功能的设备集，包括但不限于激光雷达、摄像头、毫米波雷达等设备，感知设备实时采集当前所覆盖范围的图像、视频、点云等原始感知数据，并将原始感知数据输入AV-ICCU-OB。
- b) AV-ICCU-OB：能力包括对来自车载感知设备的原始感知数据的实时处理，以此来获取道路交通环境中的交通参与者的状态信息等，并可将实时将处理后的信息通过OBU通知给VSS或RSS；

同时，实时生成车辆的行驶策略，并将行驶策略发送至自动驾驶车辆的线控系统。

- c) 车辆线控：通过车辆总线、车内以太网等链路对车辆进行控制，包括控制车辆的制动系统、转向系统、传动系统、车身控制等，能够控制车辆加速、减速、转向、灯光、双闪等。
- d) OBU：为VSS提供了通信能力，是本文件所定义的数据集的交互通道。通信能力包括VSS间的通信能力以及VSS与RSS间的通信能力。

4.3 系统交互

在实际应用中，RSS与RSS、VSS与VSS、RSS与VSS之间会存在各种各样的信息交互。图4~图6给出了各系统间以及系统内原始感知数据、感知数据、决策规划数据、控制数据等的流向，以及数据处理策略及控制数据生成位置的简单示例。其中图4侧重于描述RSS到VSS之间的数据流向，其数据类型可以包括感知数据、决策规划数据以及路侧控制数据，图5侧重于VSS到RSS之间的数据流向，其数据类型主要是感知类数据。

RSS、VSS在与其它子系统进行交互时，都涉及子系统内部的模块之间的交互。本文件所涉及的数据交互内容指的是系统间（即RSU与OBU间）的数据交互，子系统内部组成单元之间的数据交互不在本文件范围内。

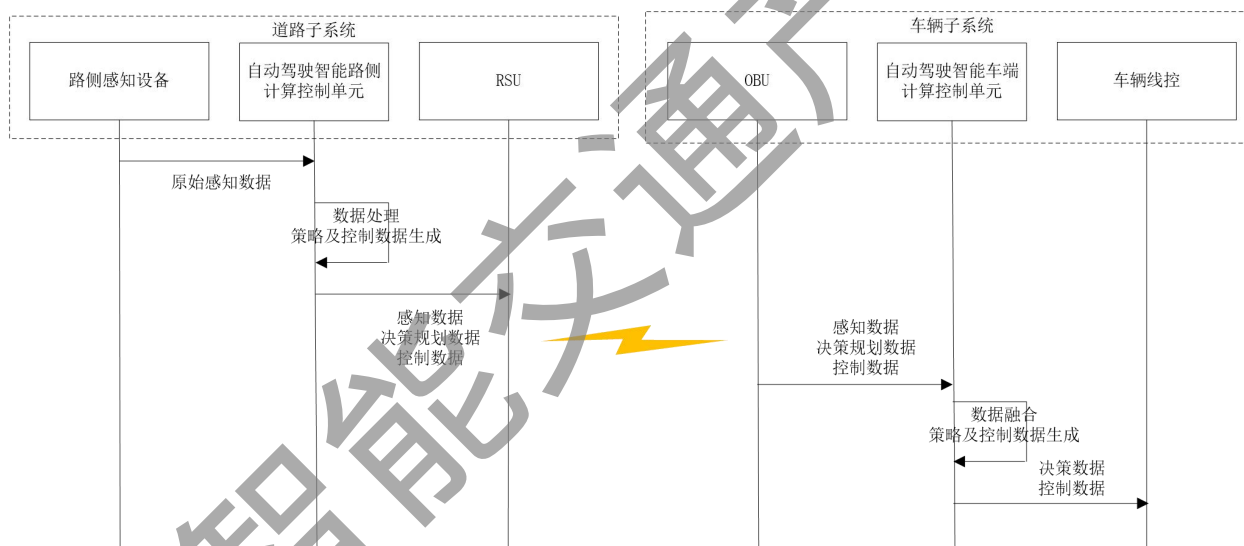


图4 RSS到VSS之间的交互流程示例

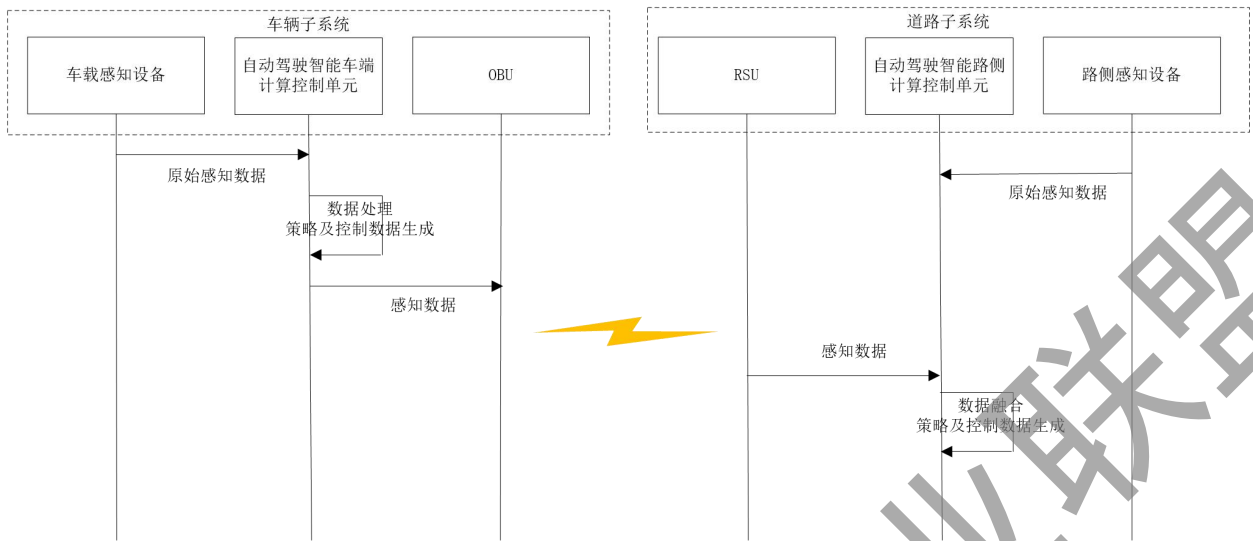


图 5 VSS 到 RSS 之间的交互流程示例

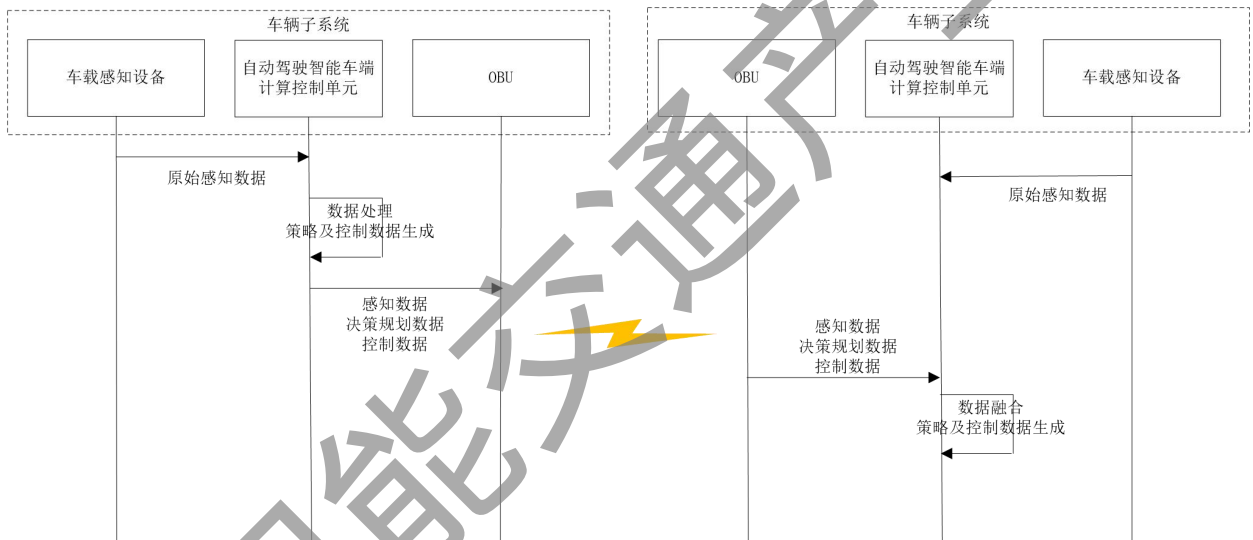


图 6 VSS 与 VSS 之间的交互流程示例

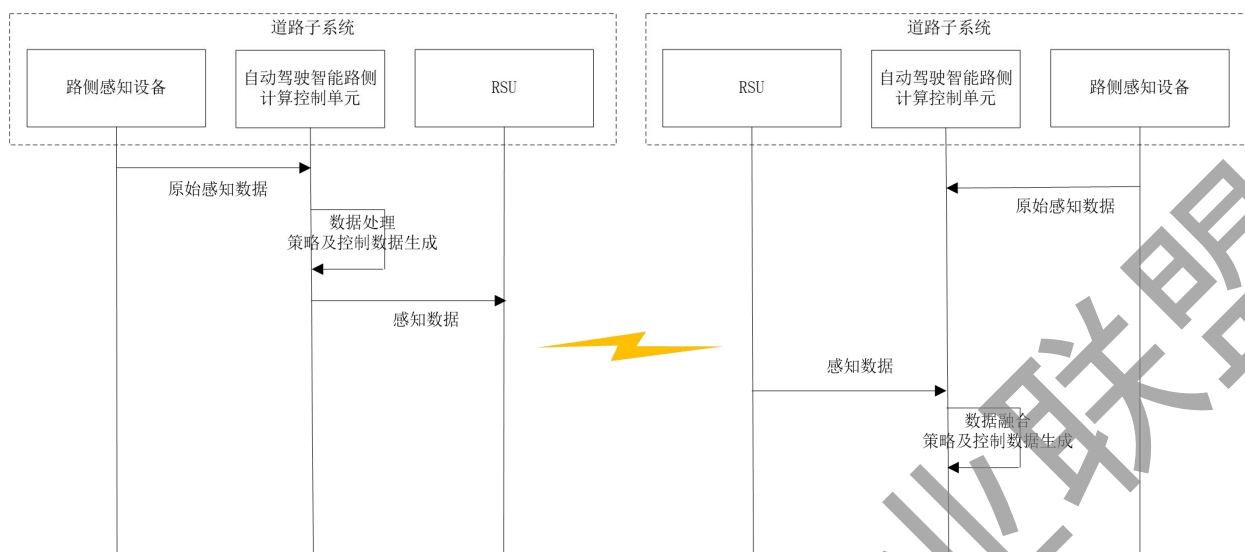


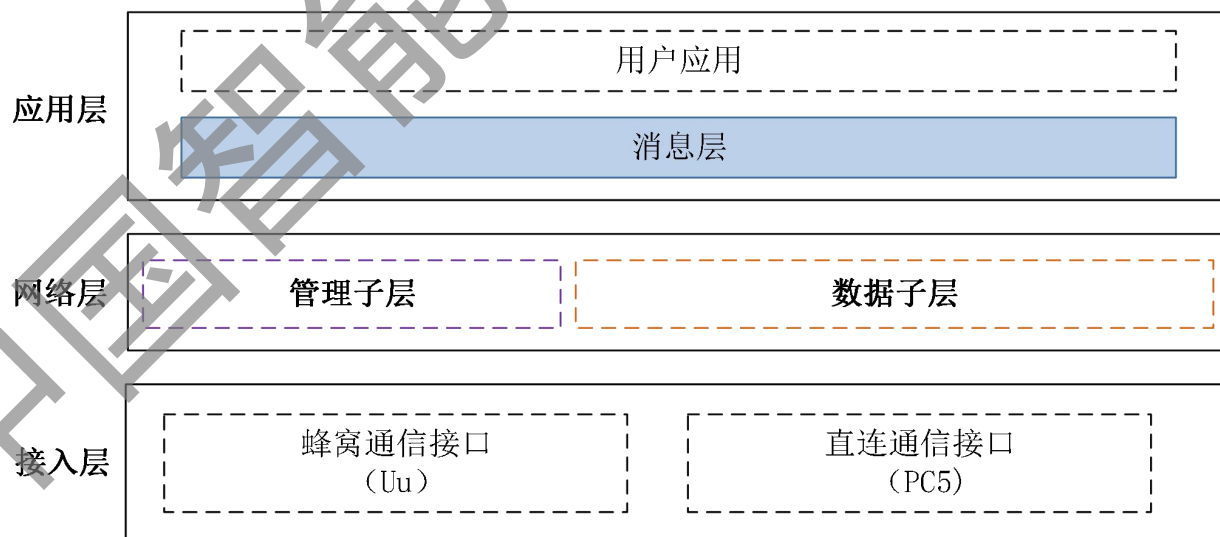
图 7 RSS 与 RSS 之间的交互流程示例

上述子系统间的交互更多的是聚焦于高等级自动驾驶的应用场景，但需要说明的是，上述 RSU 及 OBU 间的消息同时适用于具备 V2X 通信能力的车辆。

5 基于车路协同的高等级自动驾驶数据交互内容

5.1 消息层框架

按 YD/T 3709-2020《基于 LTE 的车联网无线通信技术 消息层技术要求》，基于车路协同的高等级自动驾驶系统消息层框架见图 8，该消息层位于应用层内部，向下对接网络层的数据子层，向上支持具体的用户应用，可支持网络层定义的各类数据传输。



注 1：消息层与网络层的数据子层之间，由操作原语进行交互；

注 2：本文件定义的消息层数据交互内容主要包含层中的数据子层部分，其具体实现和与上层用户应用的 API 对接技术，不属于本规范的内容。

图 8 基于车路协同的高等级自动驾驶系统消息层框架

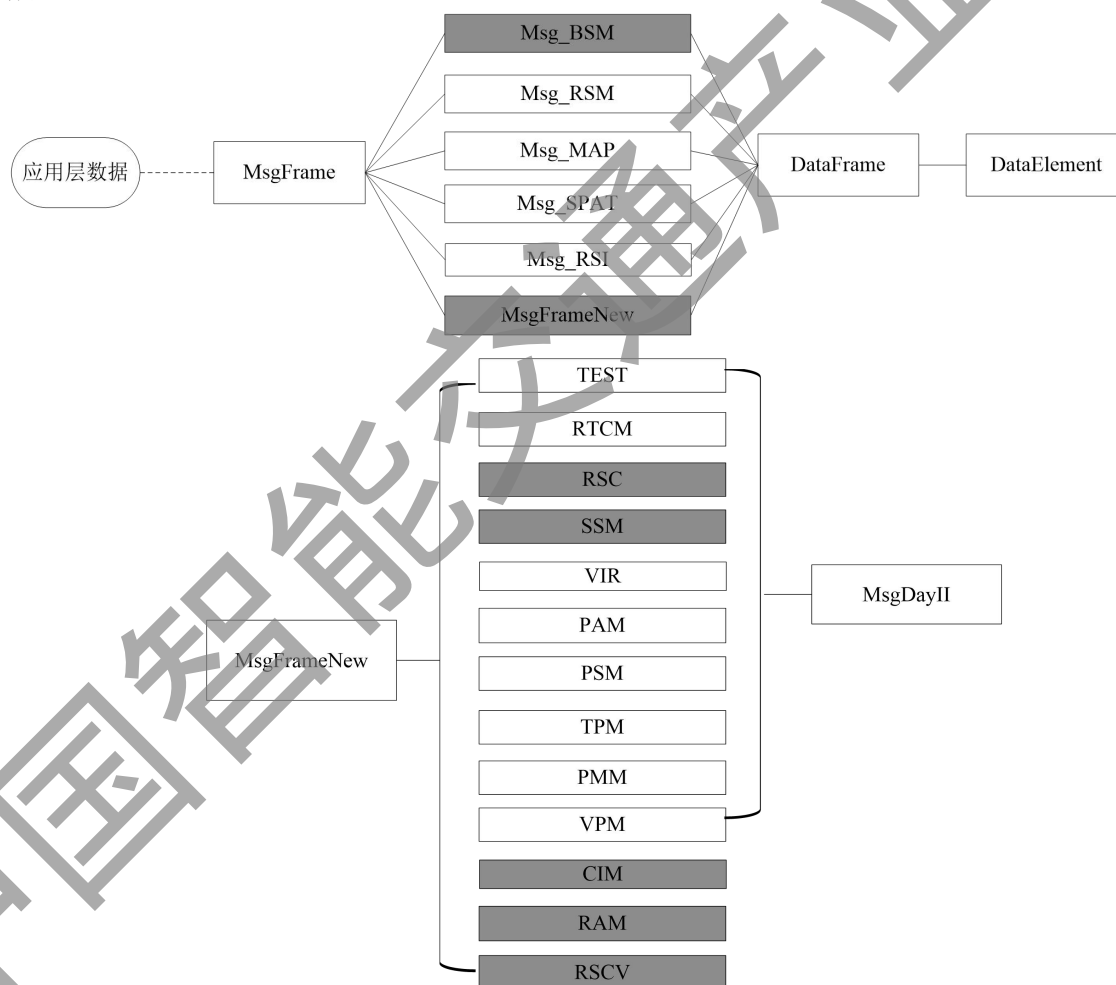
5.2 消息层基本介绍和要求

消息层数据集用 ASN.1 标准进行定义，遵循“消息帧-消息体-数据帧-数据元素”层层嵌套的逻辑进行制定。

数据集交互的编解码方式遵循非对齐压缩编码规则 UPER（Unaligned Packet Encoding Rules）。

5.3 消息层数据集定义

基于车路协同的4级驾驶自动化（L4）、5级驾驶自动化（L5）的高等级自动驾驶场景下，消息层所涉及的数据集，主要由1个消息帧格式，18个最基本的消息体以及相应的数据帧和数据元素组成，具体见图 9。其中，SSM、RSC、RAM、CIM、RSCV消息体为本文件新增的消息体；BSM消息体在YD/T 3709-2020《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求》标准规范定义的BSM消息体基础上进行了扩展。



注1：RSM、SPAT、RSI消息体参见YD/T 3709-2020《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求》标准规范的定义。

注2：MAP消息体参见YD/T 3709-2020《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求》、T/ITS 0118-2020《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》标准规范的定义。

注3：其他消息体参见T/ITS 0118-2020《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》标准规范的定义，其中，上述标准定义的SSM、RSC消息体与本文件定义的SSM、RSC消息体保持一致。

图 9 消息层数据集构成

5.3.1 消息帧 (Message Frame)

消息帧是单个应用层消息的统一打包格式，是数据编解码的唯一操作对象。消息帧由不同类别的消息体组成，并支持扩展。

【ASN.1 代码】

```

-- Main message frame
MessageFrame ::= CHOICE {
    bsmFrame BasicSafetyMessage,
    mapFrame MapData,
    rsmFrame RoadsideSafetyMessage,
    spatFrame SPAT,
    rsiFrame RoadSideInformation,
    ...,
    -- new message frames -----
    msgFrameNew MsgFrameNew,
    ...
}

MsgFrameNew ::= SEQUENCE {
    messageId MESSAGE-ID-AND-TYPE.&id({MessageTypes}),
    value MESSAGE-ID-AND-TYPE.&Type({MessageTypes}{@.messageId}),
    ...
}

MESSAGE-ID-AND-TYPE ::= CLASS {
    &id EXmsgID UNIQUE,
    &Type
} WITH SYNTAX {&Type IDENTIFIED BY &id}

MessageTypes MESSAGE-ID-AND-TYPE ::= {
    { TestMsg IDENTIFIED BY testData } |
    { RTCMcorrections IDENTIFIED BY rcmData } |
    { PAMData IDENTIFIED BY pamData } |
    { PlatooningManagementMessage IDENTIFIED BY pmmData } |
    { TrafficProbeMessage IDENTIFIED BY tpmData } |
    { PersonalSafetyMessage IDENTIFIED BY psmData } |
    { RoadsideCoordination IDENTIFIED BY rscData } |
    { SensorSharingMsg IDENTIFIED BY ssmData } |
    { VehIntentionAndRequest IDENTIFIED BY virData } |

```

```

    { VehiclePaymentMessage IDENTIFIED BY vpmData },
    { AutopilotRoadsideMsg IDENTIFIED BY armData },
    { CollaborativeInteractionMsg IDENTIFIED BY cimData },
    { RoadSideControlVehicle IDENTIFIED BY rscvData },
    ...
}

```

```
EXmsgID ::= INTEGER (0..32767)
```

```

testData EXmsgID ::= 0
rtcmData EXmsgID ::= 10
rscData EXmsgID ::= 11
ssmData EXmsgID ::= 12
virData EXmsgID ::= 13
pamData EXmsgID ::= 14
psmData EXmsgID ::= 15
tpmData EXmsgID ::= 16
pmmData EXmsgID ::= 17
vpmData EXmsgID ::= 18
--- The above categories are quoted from dayII
armData EXmsgID ::= 19
cimData EXmsgID ::= 20
rscvData EXmsgID ::= 21

```

5.3.2 消息体 (Message)

5.3.2.1 Msg_BSM

在YD/T 3709-2020《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求》定义的BSM消息基础上，进行兼容性扩展，扩展了自动驾驶车辆的特有的信息，能够提供更精确的车辆及行驶信息。

【ASN.1 代码】

```

BasicSafetyMessage ::= SEQUENCE {
    -- Basic Info --
    msgCnt MsgCount,
    id OCTET STRING (SIZE(8)),
    -- temporary vehicle ID
    secMark DSecond,
    timeConfidence TimeConfidence OPTIONAL,
    pos Position3D,
    posAccuracy PositionalAccuracy OPTIONAL,
    -- Accuracy for GNSS system
    posConfidence PositionConfidenceSet OPTIONAL,
    -- Realtime position confidence

```

```

    transmission TransmissionState,
    speed Speed,
    heading Heading,
    angle SteeringWheelAngle OPTIONAL,
    motionCfd MotionConfidenceSet OPTIONAL,
    accelSet AccelerationSet4Way,
    brakes BrakeSystemStatus,
    size VehicleSize,
    vehicleClass VehicleClassification,
    -- VehicleClassification includes BasicVehicleClass and other extendible type
    safetyExt VehicleSafetyExtensions OPTIONAL,
    emergencyExt VehicleEmergencyExtensions OPTIONAL,
    ...
    bsmExt SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF PartIIcontent { {BSMpartIIIExtension} } OPTIONAL
    ...
}

-- BSM Part II content support
PARTII-EXT-ID-AND-TYPE ::= CLASS {
    &id PartII-Id UNIQUE,
    &Type
} WITH SYNTAX {&Type IDENTIFIED BY &id}

PartIIcontent {PARTII-EXT-ID-AND-TYPE: Set} ::= SEQUENCE {
    partII-Id PARTII-EXT-ID-AND-TYPE.&id( {Set} ),
    partII-Value PARTII-EXT-ID-AND-TYPE.&Type( {Set} { @partII-Id } )
}

PartII-Id ::= INTEGER (0..63)
AutonomousSafetyExt PartII-Id ::= 0 -- AutonomousSafetyExtensions
-- NOTE: new registered Part II content IDs will be denoted here

-- In a given message there may be multiple extensions present
-- but at most one instance of each extension type.
BSMpartIIIExtension PARTII-EXT-ID-AND-TYPE ::= {
    { AutonomousSafetyExtensions IDENTIFIED BY AutonomousSafetyExt },
    ...
}

AutonomousSafetyExtensions ::= SEQUENCE{
    weight VehicleWeight OPTIONAL,
    autoVehicleExt AutonomousVehicleExtensions OPTIONAL
}

```

5.3.2.2 Msg_CIM

自动驾驶车辆与路侧之间的协同交互消息。用来进行车路协同规划、车路协同控制及高精地图更新等场景的具体交互。

【ASN.1 代码】

```

CollaborativeInteractionMsg ::= SEQUENCE {
    msgCnt MsgCount,
    id OCTET STRING(SIZE(8)),
    -- temporary id of the sender
    pos Position3D,
    -- real position relates to secMark of the sender
    accuracy PositionConfidenceSet OPTIONAL,
    secMark DSecond,
    -- time of message generation,
    interactionInfo InteractionInfo,
    ...
}

```

5.3.2.3 Msg_RAM

路侧辅助自动驾驶消息，主要包括交通状况及地图相关共享消息，针对自动驾驶车辆用来进行高精度地图更新及交通状况识别的场景。

【ASN.1 代码】

```

RoadsideForAutodrivingMsg ::= SEQUENCE {
    msgCnt MsgCount,
    id OCTET STRING(SIZE(8)),
    -- temporary RSU ID
    -- who provides the sensor sharing info.
    secMark DSecond,
    refPos Position3D,
    -- Reference position of this message
    trafficInfos SEQUENCE(SIZE(1..24)) OF TrafficInfo OPTIONAL,
    -- Lane or link traffic info
    highPrecisionMap MapHighPrecision OPTIONAL,
    ...
}

```

5.3.2.4 Msg_RSC

路侧单元进行车辆协作或引导的消息，通常用于广播、组播或单播，给车辆提供引导信息和驾驶决策支持。消息可以针对单车进行引导，也可以面向特定的路段和车道符合条件的车辆进行引导。

【ASN.1 代码】

```

RoadSideCoordination ::= SEQUENCE {
    msgCnt MsgCount,
    id OCTET STRING (SIZE(8)),
    -- temporary RSU ID
    secMark DSecond,
    refPos Position3D,
    -- Reference position of this RSC message
    coordinates SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF VehicleCoordination OPTIONAL,
    -- Coordination with single vehicle
    laneCoordinates SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF LaneCoordination OPTIONAL,
    -- Lane or link level coordination
    ...
}

```

5.3.2.5 Msg_RSCV

路侧控制消息，强调路侧对自动驾驶车辆的直接控制。

【ASN.1 代码】

```

RoadSideControlVehicle ::=SEQUENCE{
    msgCnt MsgCount,
    id OCTET STRING(SIZE(8)),
    -- temporary RSU ID
    vehId OCTET STRING (SIZE(8)),
    -- Temp ID of the target vehicle
    secMark Dsecond,
    --time sending the message
    refPos Position3D,
    -- Reference position of this message
    control CHOICE{
        planControl Planning OPTIONAL,
        -- control policy for PNC module of autonomous vehicle
        -- PNC module is an automatic driving control module
        Canbuscontorls SEQUENCE (SIZE(1..100)) CanbusControl OPTIONAL
        -- control policy for canbus of autonomous vehicle
    },
    ...
}

```

5.3.2.6 Msg_SSM

交通参与者、道路障碍物和交通事件的感知共享消息，可由OBU、RSU以及VRU发布。

Msg_SSM由RSU发送时，能够完全覆盖所有Msg_RSM中的信息，因此在一些条件允许或者应用场景要求较高的地方，可以替代Msg_RSM使用。

【ASN.1 代码】

```

SensorSharingMsg ::= SEQUENCE {
    msgCnt MsgCount,
    id OCTET STRING (SIZE(8)),
    -- temporary vehicle ID / RSU ID
    -- who provides the sensor sharing info.
    equipmentType EquipmentType,
    -- Type of the sender
    secMark DSecond,
    sensorPos Position3D,
    -- Position of the RSU or OBU that sends this message
    -- Used as the reference position within this VSS message
    detectedRegion DetectedRegion OPTIONAL,
    -- detection area description
    -- 自动驾驶车辆结合目标物的输出做不同的安全策略
    participants DetectedPTCList OPTIONAL,
    -- All or part of the traffic participants
    obstacles DetectedObstacleList OPTIONAL,
    -- All or part of Obstacles
    rtes RTEList OPTIONAL,
    -- All the rte data packed in this message
    ...
}

```

5.3.3 数据帧 (Data Frame)

数据帧由其他数据单元或数据类型组合而成，具有特定的实际意义。是消息体的组成部分。

5.3.3.1 DF_AccelerationSet4Way

定义车辆四轴加速度。

- Long: 纵向加速度。向前加速为正，反向为负。
- Lat: 横向加速度。向右加速为正，反向为负。
- Vert: 垂直加速度。沿重力方向向下为正，反向为负。
- Yaw: 横摆角速度。顺时针旋转为正，反向为负。

【ASN.1 代码】

```

AccelerationSet4Way ::= SEQUENCE {
    long Acceleration,
    -- Along the Vehicle Longitudinal axis
    lat Acceleration,
    -- Along the Vehicle Lateral axis
    vert VerticalAcceleration,
    -- Along the Vehicle Vertical axis
}

```

```
yaw YawRate
```

```
}
```

5.3.3.2 DF_AccSet4WayConfidence

定义车辆四轴加速度置信度。

【ASN.1 代码】

```
AccSet4WayConfidence ::= SEQUENCE {
    lonAccConfidence AccConfidence,
    latAccConfidence AccConfidence,
    vertAccConfidence AccConfidence,
    yawRateCon AngularVConfidence
}
```

5.3.3.3 DF_AngularVelocity

定义车辆姿态角速度。

【ASN.1 代码】

```
AngularVelocity ::= SEQUENCE {
    pitchRate PitchRate,
    rollRate RollRate,
    yawRate YawRate
}
```

5.3.3.4 DF_AngularVelocityConfidence

定义车辆姿态角速度置信度。

【ASN.1 代码】

```
AngularVelocityConfidence ::= SEQUENCE {
    pitchRate AngularVConfidence,
    rollRate AngularVConfidence,
    yawRate AngularVConfidence
}
```

5.3.3.5 DF_Attitude

定义车辆姿态角信息。

- pitch: 围绕 Y 轴旋转, 也叫做俯仰角。
- roll: 是围绕 X 轴旋转, 也叫翻滚角。
- yaw: 围绕 Z 轴旋转, 也叫横摆角。

【ASN.1 代码】

```
Attitude ::= SEQUENCE {
    pitch Pitch,
```

```

roll Roll,
yaw Yaw
}

```

5.3.3.6 DF_AttitudeConfidence

定义车辆姿态角置信度。

【ASN.1 代码】

```

AttitudeConfidence ::= SEQUENCE {
    pitchConfidence HeadingConfidence,
    rollRateConfidence HeadingConfidence,
    yawRate HeadingConfidence
}

```

5.3.3.7 DF_AutonomousVehicleExtensions

定义自动驾驶车辆信息集合。用于 AVSM 消息中，作为基础安全数据的补充。

包括自动驾驶车辆的等级、车辆是否处于自动驾驶状态、车辆当前驾驶行为、车辆所允许的最大速度及加速度、车辆路线及行为规划等。

【ASN.1 代码】

```

AutonomousVehicleExtensions ::= SEQUENCE {
    autonomousLevel AutonomousLevel,
    ---form L0 to L5
    autonomousStatus AutonomousStatus,
    currentBehavior DriveBehavior,
    -- current driving behavior of the vehicle
    maxSpeedAllowed Speed OPTIONAL,
    maxAcceleration Acceleration OPTIONAL,
    fixedLane LaneID OPTIONAL,
    planningList PlanningList OPTIONAL,
    -- Planning path and behavior for Autonomous Vehicle in a few seconds
    -- real time planning that is shared with neighbors
    ...
}

```

5.3.3.8 DF_BrakeSystemStatus

定义车辆的刹车系统状态。包括了 7 种不同类型的状态。

- brakePadel: 刹车踏板踩下情况。
- wheelBrakes: 车辆车轮制动情况。
- traction: 牵引力控制系统作用情况。
- abs: 制动防抱死系统作用情况。
- scs: 车身稳定控制系统作用情况。
- brakeBoost: 刹车助力系统作用情况。

- auxBrakes: 辅助制动系统（一般指手刹）情况。

【ASN.1 代码】

```
BrakeSystemStatus ::= SEQUENCE {
    brakePadel BrakePedalStatus OPTIONAL,
    wheelBrakes BrakeAppliedStatus OPTIONAL,
    traction TractionControlStatus OPTIONAL,
    abs AntiLockBrakeStatus OPTIONAL,
    scs StabilityControlStatus OPTIONAL,
    brakeBoost BrakeBoostApplied OPTIONAL,
    auxBrakes AuxiliaryBrakeStatus OPTIONAL
}
```

5.3.3.9 DF_CanbusControl

定义车辆级别控制。

【ASN.1 代码】

```
CanbusControl ::=SEQUENCE {
    timeoffset TimeOffset OPTIONAL,
    angle SteeringWheelAngle OPTIONAL,
    accelSet AccelerationSet4Way OPTIONAL,
    lights ExteriorLights OPTIONAL,
    attitude Attitude OPTIONAL,
    angularVelocity AngularVelocity OPTIONAL,
    ...
}
```

5.3.3.10 DF_DDateTime

定义完整的日期和时间数据单元。

【ASN.1 代码】

```
DDateTime ::= SEQUENCE {
    year DYear OPTIONAL,
    month DMonth OPTIONAL,
    day DDay OPTIONAL,
    hour DHour OPTIONAL,
    minute DMinute OPTIONAL,
    second DSecond OPTIONAL,
    offset DTimeOffset OPTIONAL
    -- time zone
}
```

5.3.3.11 DF_Description

定义文本描述信息。提供两种编码形式。

提供 ASCII 字符文本形式，支持长度 1 字节到 512 字节。

提供中文编码形式，符合 GB2312-80 的编码规则，一个字有 2 字节信息编码，支持长度 1 到 256 个中文字符。

【ASN.1 代码】

```

Description ::= CHOICE {
    textString IA5String (SIZE(1..512)),
    -- ASCII text
    textGB2312 OCTET STRING (SIZE(2..512))
    -- text using Chinese-character encoding GB2312-80
}

```

5.3.3.12 DF_DetectedObstacleData

定义感知到的障碍物信息。

包括障碍物类型、类型置信度、标识 Id、物体大小、形状、移动速度、航向角、加速度等信息，以及障碍物数据的来源、时间戳信息。。

【ASN.1 代码】

```

DetectedObstacleData ::= SEQUENCE {
    obsType ObstacleType,
    objTypeConfidence Confidence OPTIONAL,
    obsId INTEGER (0..65535),
    -- temporary ID set by the message sender
    -- 0 is reserved
    -- 1..65534 represent different detected obstacles
    -- obsId of different participant needs to be unique locally
    source SourceType,
    secMark DSecond,
    pos PositionOffsetLLV,
    posConfidence PositionConfidenceSet,
    speed Speed,
    speedCfd SpeedConfidence OPTIONAL,
    heading Heading,
    headingCfd HeadingConfidence OPTIONAL,
    verSpeed Speed OPTIONAL,
    verSpeedConfidence SpeedConfidence OPTIONAL,
    accelSet AccelerationSet4Way OPTIONAL,
    size ObjectSize,
    objSizeConfidence ObjectSizeConfidence OPTIONAL,
    tracking INTEGER (1..65535) OPTIONAL,
    -- tracking time of this obstacle
    -- in seconds
}

```

```

    polygon Polygon OPTIONAL,
    -- 3D vertex list
    ...
}

```

5.3.3.13 DF_DetectedObstacleList

定义感知到的障碍物列表。

【ASN.1 代码】

```

DetectedObstacleList ::= SEQUENCE (SIZE(1..64)) OF DetectedObstacleData

```

5.3.3.14 DF_DetectedPTCData

定义感知到的交通参与者数据。

包括感知到的交通参与者的基本信息，可选字段包括参与者尺寸大小、类型、四轴加速度和相关参数的置信水平，以及其保持某一状态的时间、历史轨迹、路线规划、跟踪时间、感知区域的，同时可以使用机动车或者非机动车的扩展信息作为补充

【ASN.1 代码】

```

DetectedPTCData ::= SEQUENCE {
    ptc ParticipantData,
    -- Basic information of traffic participant
    objSizeConfidence ObjectSizeConfidence OPTIONAL,
    -- 大小置信度
    detectedPTCType DetectedPTCType OPTIONAL,
    -- DayI中ParticipantType类型很少，考虑是扩展原有的还是将ParticipantType作为
    一级分类，新增字段作为二级分类
    typeConfidence Confidence OPTIONAL,
    -- 类型置信度
    acc4WayConfidence AccSet4WayConfidence OPTIONAL,
    -- 四轴加速度置信度
    statusDuration TimeOffset OPTIONAL,
    -- Time length for which ptc keeps the same situation
    -- Mainly used for stationary vehicle
    pathHistory PathHistory OPTIONAL,
    planningList PlanningList OPTIONAL,
    -- 路侧对障碍物的预测可以比车端做得更优，协同预测
    tracking INTEGER (1..65535) OPTIONAL,
    -- tracking time of this obstacle
    -- in seconds
    polygon Polygon OPTIONAL,
    -- 3D vertex list

    type-relatedExt CHOICE {

```

```

    motorExt MotorDataExtension,
    -- Data Extension for vehicle
    non-motorExt Non-motorDataExtension,
    -- Data Extension for vehicle
    ...
  } OPTIONAL,
  ...
}

```

5.3.3.15 DF_DetectedPTCList

定义感知的交通参与者的信息合集。

【ASN.1 代码】

```

DetectedPTCList ::= SEQUENCE (SIZE(1..512)) OF DetectedPTCData
-- All or part of the traffic participants
-- 一个大路口的目标物可以达到300到500
-- 实际使用时，需要考虑底层空口资源能力

```

5.3.3.16 DF_DetectedRegion

定义路侧感知的区域描述，表示路侧能够感知到的区域。
表示由一系列具有三维相对位置的定点组成的多边形区域。

【ASN.1 代码】

```

DetectedRegion ::= SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF Polygon

```

5.3.3.17 DF_DriveSuggestion

定义单车或道路的驾驶行为建议。包括车辆的驾驶行为、本次行驶建议的开始时间和结束时间、以及对应的参考路段及参考路径。

【ASN.1 代码】

```

DriveSuggestion ::= SEQUENCE {
  suggestion DriveBehavior,
  -- Drive behavior allowed or recommended
  -- within the time range below
  -- if matches the related link or path
  lifeTime TimeOffset OPTIONAL,
  -- Lifetime of this suggestion
  -- Time offset is calculated from secMark of this message
  relatedLink ReferenceLink OPTIONAL,
  -- Extra judgement condition for vehicle to decide whether to follow the suggestion or not
  relatedPath ReferencePath OPTIONAL,
  -- Extra judgement condition for vehicle to decide whether to follow the suggestion or not

```

```

...
}

```

5.3.3.18 DF_FullPositionVector

定义完整的参考轨迹点信息。用于车辆历史轨迹数据单元，作为一串轨迹点的参考点数据。

【ASN.1 代码】

```

FullPositionVector ::= SEQUENCE {
    utcTime DDateTime OPTIONAL,
    -- time with mSec precision
    pos Position3D,
    heading Heading OPTIONAL,
    transmission TransmissionState OPTIONAL,
    speed Speed OPTIONAL,
    posAccuracy PositionalAccuracy OPTIONAL,
    posConfidence PositionConfidenceSet OPTIONAL,
    timeConfidence TimeConfidence OPTIONAL,
    motionCfd MotionConfidenceSet OPTIONAL,
    ...
}

```

5.3.3.19 DF_InteractionData

定义不同场景下交互报文的数据。包括协同规划的请求及应答，协同控制的请求、应答及确认，高精地图更新的请求及应答。

【ASN.1 代码】

```

InteractionData ::= CHOICE {
    vehReqInfo VehReqInfo,
    mapUpdateReq MapUpdateReq,
    roadCooRes RoadCooRes,
    roadControlRes RoadControlRes,
    mapUpdateRes MapUpdateRes,
    vehConfirm VehConfirm,
    ...
}

```

5.3.3.20 DF_InteractionInfo

定义交互场景中的消息内容。

【ASN.1 代码】

```

InteractionInfo ::= SEQUENCE {
    interactionID INTEGER (0..255),
    -- local ID of this interaction
}

```

```

drivingIntention DriveBehavior OPTIONAL,
interactionType InteractionType,
-- define the interaction type
selfType EquipmentType,
-- define the generation type of the interaction
objective Objective,
-- objective of this interaction
interactionTarget InteractionTarget,
interactionData InteractionData OPTIONAL,
-- define the data of the interaction
...
}

```

5.3.3.21 DF_InteractionTarget

定义交互报文接收方的描述，提供多种描述方式，可以通过 TargetID 来指定固定的接收方，也可通过 targetPos、targetRadius 及 targetType 的组合来指定一定范围内、固定设备类型的接收方。

【ASN.1 代码】

```

InteractionTarget ::= SEQUENCE {
    targetID OCTET STRING (SIZE(8...64)) OPTIONAL,
    -- the temporary ID of target
    targetPos PositionOffsetLLV OPTIONAL,
    -- the position of target, if exists
    targetRadius Radius OPTIONAL,
    -- Radius of target, if exists
    targetType EquipmentType OPTIONAL,
    -- type of target, rsu or obu
    description OCTET STRING (SIZE(8...64)) OPTIONAL,
    -- Additional description to this event
}

```

5.3.3.22 DF_LaneCoordination

定义对道路或车道的引导信息。

包括目标车道或者路段信息，可选字段包括关联路径信息、协作规划开始和结束时间、建议行驶速度、建议或者允许的驾驶行为、以及额外的补充信息。

【ASN.1 代码】

```

LaneCoordination ::= SEQUENCE {
    targetLane ReferenceLink,
    -- The target link or lane that RSU tries to control
    relatedPath ReferencePath OPTIONAL,
}

```

```

-- reference path if existed to help vehicles to determine
-- whether they should follow the coordination or not
tBegin DDateTime OPTIONAL,
tEnd DDateTime OPTIONAL,
recommendedSpeed Speed OPTIONAL,
recommendedBehavior DriveBehavior OPTIONAL,
info CoordinationInfo OPTIONAL,
-- Detailed use cases related to current coordination
description Description OPTIONAL,
-- Additional description information
...
}

```

5.3.3.23 DF_MapHighPrecision

定义高精地图信息，包括地图提供商、版本信息及描述信息。

【ASN.1 代码】

```

MapHighPrecision ::= SEQUENCE {
    serviceProvider OCTET STRING (SIZE(64)),
    mapVersion OCTET STRING (SIZE(64)),
    description OCTET STRING (SIZE(64))
}

```

5.3.3.24 DF_MapUpdateRegion

描述高精地图更新区域，可以进行市、行政区及图幅级别的更新。

【ASN.1 代码】

```

MapUpdateRegion ::= SEQUENCE {
    regionId OCTET STRING (SIZE(64)) OPTIONAL,
    updateRadius Radius OPTIONAL
}

```

5.3.3.25 DF_MapUpdateReq

定义高精地图更新请求信息。

【ASN.1 代码】

```

MapUpdateReq ::= SEQUENCE {
    updateRegion MapUpdateRegion,
    updateMode MapUpdateMode,
    maphighPrecision MapHighPrecision,
    ...
}

```

5.3.3.26 DF_MapUpdateRes

定义高精地图更新应答信息。

【ASN.1 代码】

```

MapUpdateRes ::= SEQUENCE {
    total INTEGER(1..65535),
    -- define total messages for this update
    serial INTEGER(1..65535),
    -- define current message number for this update
    updateRegion MapUpdateRegion,
    updateMode MapUpdateMode,
    maphighPrecision MapHighPrecision,
    interactionBlob InteractionBlob OPTIONAL,
    -- define actual map data
    ...
}

```

5.3.3.27 DF_MotionConfidenceSet

描述车辆运行状态的精度。

包括车速精度、航向精度和方向盘转角的精度。

【ASN.1 代码】

```

MotionConfidenceSet ::= SEQUENCE {
    speedCfd SpeedConfidence OPTIONAL,
    headingCfd HeadingConfidence OPTIONAL,
    steerCfd SteeringWheelAngleConfidence OPTIONAL
}

```

5.3.3.28 DF_MotorDataExtension

定义机动车数据的扩展内容。

可选内容包括车身的灯光状态、车辆姿态角和相关置信度、车辆姿态角速度和相关置信度等。

【ASN.1 代码】

```

MotorDataExtension ::= SEQUENCE {
    lights ExteriorLights OPTIONAL,
    vehAttitude Attitude OPTIONAL,
    vehAttitudeConfidence AttitudeConfidence OPTIONAL,
    vehAngVel AngularVelocity OPTIONAL,
    vehAngVelConfidence AngularVelocityConfidence OPTIONAL,
    ...
}

```

5.3.3.29 DF_NodeReferenceID

定义节点 ID。

节点 ID 是由一个全局唯一的地区 ID 和一个地区内部唯一的节点 ID 组成。

【ASN.1 代码】

```
NodeReferenceID ::= SEQUENCE {
    region RoadRegulatorID OPTIONAL,
    -- a globally unique regional assignment value
    -- typical assigned to a regional DOT authority
    -- the value zero shall be used for testing needs
    id NodeID
    -- a unique mapping to the node
    -- in question within the above region of use
}
```

5.3.3.30 DF_Non-motorData

定义非机动车数据。

包括弱势交通参与者类别、代步工具信息、聚集分簇大小、附属交通工具类型、以及其他的扩展信息，弱势交通参与者的补充信息、道路作业人员的补充信息、弱势交通参与者的请求信息等。

【ASN.1 代码】

```
Non-motorData ::= SEQUENCE {
    -- Type-related Data --
    basicType PersonalDeviceUserType,
    propulsion PropelledInformation OPTIONAL,
    clusterSize NumberOfParticipantsInCluster OPTIONAL,
    attachment Attachment OPTIONAL,
    personalExt PersonalExtensions OPTIONAL,
    roadWorkerExt RoadWorkerExtensions OPTIONAL,
    personalReq PersonalRequest OPTIONAL,
    ...
}
```

5.3.3.31 DF_Non-motorDataExtension

定义非机动车的扩展内容。

包括非机动车类的分簇大小、以及详细的数据。

【ASN.1 代码】

```
Non-motorDataExtension ::= SEQUENCE {
    overallRadius INTEGER (0..200),
    -- In units of one decimeter
    -- Radius considering cluster or attachment
    -- Type-related Data --
}
```

```

    non-motorData Non-motorData,
    ...
}

```

5.3.3.32 DF_ObjectSize

定义感知物体尺寸大小。由长宽高三个维度来定义尺寸，其中高度数值为可选项。

【ASN.1 代码】

```

ObjectSize ::= SEQUENCE {
    width SizeValue,
    length SizeValue,
    height SizeValue OPTIONAL
}

```

5.3.3.33 DF_ObjectSizeConfidence

定义物体尺寸置信度。
表示物体长宽高三个维度的置信度。

【ASN.1 代码】

```

ObjectSizeConfidence ::= SEQUENCE {
    widthConf SizeValueConfidence,
    lengthConf SizeValueConfidence,
    heightConf SizeValueConfidence OPTIONAL
}

```

5.3.3.34 DF_ParticipantData

定义交通参与者的基本安全信息，包括 RSU 自身以及 RSU 依靠感知手段获取的机动车、非机动车等交通参与者。

该参与者数据帧相当于 OBU 车辆自身广播的 BSM 消息，它由 RSU 感知并发送给周边网联车辆。当该参与者信息来源于 RSU 收到的 BSM 消息时，其中的 id 字段必须与 BSM 中的车辆 id 字段一致。

【ASN.1 代码】

```

ParticipantData ::= SEQUENCE {
    ptcType ParticipantType,
    ptcId INTEGER (0..65535),
    -- temporary ID set by RSU
    -- 0 is RSU itself
    -- 1..255 represent participants detected by RSU
    -- ptcId of different participant needs to be unique in RSU
    source SourceType,
    id OCTET STRING (SIZE(8)) OPTIONAL,
    -- temporary vehicle ID from BSM
}

```

```

secMark DSecond,
pos PositionOffsetLLV,
posConfidence PositionConfidenceSet,
transmission TransmissionState OPTIONAL,
speed Speed,
heading Heading,
angle SteeringWheelAngle OPTIONAL,
motionCfd MotionConfidenceSet OPTIONAL,
accelSet AccelerationSet4Way OPTIONAL,
size VehicleSize,
-- Size of participant including motor/non-motor/pedestrian/rsu
-- is represented by DE_VehilceSize
vehicleClass VehicleClassification OPTIONAL,
...
}

```

5.3.3.35 DF_PathHistory

定义车辆历史轨迹。

利用一个参考轨迹点信息，以及一系列基于该参考信息的历史轨迹点，给出车辆一段完整的历史轨迹。车辆历史轨迹能够真实地反映其在当时的形式状态，且从侧面反映当时其所在的道路和交通环境。数据单元中的参考轨迹点信息在时间上比所有轨迹点都要靠后（时间较晚）。

【ASN.1 代码】

```

PathHistory ::= SEQUENCE {
    initialPosition FullPositionVector OPTIONAL,
    currGNSSstatus GNSSstatus OPTIONAL,
    crumbData PathHistoryPointList,
    ...
}

```

5.3.3.36 DF_PathHistoryPoint

定义车辆的历史轨迹点。

包括位置、时间戳，以及轨迹点处的车速、位置精度以及航向等。

【ASN.1 代码】

```

PathHistoryPoint ::= SEQUENCE {
    llvOffset PositionOffsetLLV,
    timeOffset TimeOffset,
    -- Offset backwards in time
    speed Speed OPTIONAL,
    -- Speed over the reported period
    posAccuracy PositionConfidenceSet OPTIONAL,
    -- The accuracy of this value

```

```

    heading CoarseHeading OPTIONAL,
    -- overall heading
    ...
}

```

5.3.3.37 DF_PathHistoryPointList

定义车辆的历史轨迹。

该轨迹由一系列轨迹点组成。能够精准地给出车辆完整的历史行驶轨迹，可以以当前时刻运动状态为基准，也可以是一段之前时间的轨迹。

【ASN.1 代码】

```

PathHistoryPointList ::= SEQUENCE (SIZE(1..23)) OF PathHistoryPoint

```

5.3.3.38 DF_PathPlanning

定义行驶路径规划信息。

【ASN.1 代码】

```

PathPlanning ::= SEQUENCE (SIZE(1..100)) OF PathPlanningPoint
-- 考虑 8s 规划，1s 用 10 个点表示，共需 80 个点。预留到 100 个

```

5.3.3.39 DF_PathPlanningPoint

定义路径规划中的位置点信息。

包括地图中的位置、相对经纬度和相对高程、建议速度、航向角、四轴加速度、预计到达时间以及相关参数的置信度水平。

【ASN.1 代码】

```

PathPlanningPoint ::= SEQUENCE {
    posInMap ReferenceLink OPTIONAL,
    -- Lane and Link location related to MAP
    pos PositionOffsetLLV OPTIONAL,
    -- Target location in the path
    posAccuracy PositionConfidenceSet OPTIONAL,
    speed Speed OPTIONAL,
    -- Target speed or recommended speed when passing the target position
    speedCfd SpeedConfidence OPTIONAL,
    -- Considering the acceptable range of the above target speed
    heading Heading OPTIONAL,
    headingCfd HeadingConfidence OPTIONAL,
    accelSet AccelerationSet4Way OPTIONAL,
    acc4WayConfidence AccSet4WayConfidence OPTIONAL,
    estimatedTime TimeOffset OPTIONAL,
    -- Estimated time when vehicle reaches the target position

```

```

-- Time offset is calculated from secMark of this message
timeConfidence Confidence OPTIONAL,
-- Considering the acceptable range of the above estimated time
...
}

```

5.3.3.40 DF_PathPointList

用有序位置点列的方式，定义一个有向的作用范围。

例如，该数据帧应用于 RSI 消息，配合半径信息，用来表示一个的车辆行进轨迹区段，该区段由有序位置点列组成，排列顺序与车辆行进方向一致。

【ASN.1 代码】

```

PathPointList ::= SEQUENCE (SIZE(2..32)) OF PositionOffsetLLV
-- Path point list for RTS message

```

5.3.3.41 DE_PersonalExtensions

定义弱势交通参与者信息扩展内容。

包括个人设备的工作状态、设备辅助功能类型。

【ASN.1 代码】

```

PersonalExtensions ::= SEQUENCE {
    useState PersonalDeviceUsageState OPTIONAL,
    assistType PersonalAssistive OPTIONAL,
    ...
}

```

5.3.3.42 DF_PersonalRequest

定义弱势交通参与者的请求信息。

如穿越道路的请求。

【ASN.1 代码】

```

PersonalRequest ::= SEQUENCE {
    crossing PersonalCrossing OPTIONAL,
    ...
}

```

5.3.3.43 DF_Planning

定义一段时间的行驶规划信息。

包括此次规划的持续时间、置信度水平、驾驶行为、行驶路段规划。

【ASN.1 代码】

```

Planning ::= SEQUENCE {
    duration PlanningDuration OPTIONAL,
    -- time duration for this plan
    planConfidence Confidence OPTIONAL,
    drivingBehavior DriveBehavior OPTIONAL,
    pathPlanning PathPlanning OPTIONAL
}

```

5.3.3.44 DF_PlanningList

定义行驶轨迹预测。

该轨迹由多条预测线组成，能够描述物体在一定时间内的行驶轨迹预测。

【ASN.1 代码】

```

PlanningList ::= SEQUENCE(SIZE(1..8)) OF Planning

```

5.3.3.45 DF_Position3D

三维的坐标位置，经纬度和高程。

【ASN.1 代码】

```

Position3D ::= SEQUENCE {
    lat Latitude,
    -- in 1/10th micro degrees
    long Longitude,
    -- in 1/10th micro degrees
    elevation Elevation OPTIONAL
    -- in 10 cm units
}

```

5.3.3.46 DF_PositionalAccuracy

基于椭圆模型定义一个定位系统自身的精度。

【ASN.1 代码】

```

PositionalAccuracy ::= SEQUENCE {
    -- NMEA-183 values expressed in strict ASN form
    semiMajor SemiMajorAxisAccuracy,
    semiMinor SemiMinorAxisAccuracy,
    orientation SemiMajorAxisOrientation
}

```

5.3.3.47 DF_PositionOffsetLL

经纬度偏差，来描述一个坐标点的相对位置。约定偏差值等于真实值减去参考值。提供了 7 种尺度的描述方式。

【ASN.1 代码】

```

PositionOffsetLL ::= CHOICE {
    -- Locations with LL content Span at the equator when using a zoom of one:
    position-LL1 Position-LL-24B,
    -- within +- 22.634554 meters of the reference position
    position-LL2 Position-LL-28B,
    -- within +- 90.571389 meters of the reference position
    position-LL3 Position-LL-32B,
    -- within +- 362.31873 meters of the reference position
    position-LL4 Position-LL-36B,
    -- within +- 01.449308 Kmeters of the reference position
    position-LL5 Position-LL-44B,
    -- within +- 23.189096 Kmeters of the reference position
    position-LL6 Position-LL-48B,
    -- within +- 92.756481 Kmeters of the reference position
    position-LatLon Position-LLmD-64b
    -- node is a Lat/Lon absolute coordinates
    -- not a reference position
}

```

5.3.3.48 DF_PositionOffsetLLV

定义三维的相对位置（相对经纬度和相对高程）。约定偏差值等于真实值减去参考值。

【ASN.1 代码】

```

PositionOffsetLLV ::= SEQUENCE {
    offsetLL PositionOffsetLL,
    -- offset in lon/lat
    offsetV VerticalOffset OPTIONAL
    -- offset in elevation
}

```

5.3.3.49 DF_PositionConfidenceSet

定义当前实时位置（经纬度和高程）的精度大小，包括水平位置精度和高程精度，有系统自身进行实时计算和更新。

【ASN.1 代码】

```

PositionConfidenceSet ::= SEQUENCE {
    pos PositionConfidence,
    -- for both horizontal directions
    elevation ElevationConfidence OPTIONAL
}

```

5.3.3.50 DF_Polygon

定义三维相对位置的列表集合。

【ASN.1 代码】

```
Polygon ::= SEQUENCE(SIZE(4..32)) OF PositionOffsetLLV
```

5.3.3.51 DF_PropelledInformation

定义动力驱动类型。

【ASN.1 代码】

```
PropelledInformation ::= CHOICE {
    human HumanPropelledType,
    -- PersonalDeviceUserType would be a aPEDESTRIAN
    animal AnimalPropelledType,
    motor MotorizedPropelledType,
    ...
}
```

5.3.3.52 DF_ReferenceLink

定义参考路段，用路段的上下游节点 ID 表示。
路段的上下游节点唯一确定一条路段。
可包含具体的参考车道。如不指定车道，则默认为该路段所有车道。

【ASN.1 代码】

```
ReferenceLink ::= SEQUENCE {
    -- this Link is from Node of upstreamNodeId to Node of downstreamNodeId
    upstreamNodeId NodeReferenceID,
    downstreamNodeId NodeReferenceID,
    referenceLanes ReferenceLanes OPTIONAL
    -- Provide reference lanes if is necessary
    -- Refer to all lanes if this data is not given
}
```

5.3.3.53 DF_ReferenceLinkList

定义参考路段集合。

【ASN.1 代码】

```
ReferenceLinkList ::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF ReferenceLink
```

5.3.3.54 DF_ReferencePath

定义道路交通事件和标志的参考路径。

参考路径用有序的位置点列来描述交通事件的影响区域中心线,同时用半径来表示该影响区域边界离中心线的垂直距离,反映该区域的宽度以覆盖实际路段。

【ASN.1 代码】

```
ReferencePath ::= SEQUENCE {
    activePath PathPointList,
    -- RSI is active for vehicles within this path
    -- Points are listed from upstream to downstream
    -- along the vehicle drive direction.
    -- One path includes at least 1 points.
    -- A path with only 1 point means a round alert area
    pathRadius Radius
    -- The biggest distance away from the alert path
    -- within which the warning is active.
}
```

5.3.3.55 DF_ReferencePathList

定义道路交通事件和标志的参考路径集合。用于 RSI 消息中。

【ASN.1 代码】

```
ReferencePathList ::= SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF ReferencePath
```

5.3.3.56 DF_RoadCooRes

针对车辆发起的请求路侧协同规划消息,路侧发起的应答消息。

【ASN.1 代码】

```
RoadCooRes ::= SEQUENCE {
    isCoordination INTEGER (0..10),
    timeBegin TimeOffset OPTIONAL,
    timeEnd TimeOffset OPTIONAL,
    ...
}
```

5.3.3.57 DF_RoadControlRes

针对车辆发起的请求路侧接管控制消息,路侧发起的应答消息。

【ASN.1 代码】

```
RoadControlRes ::= SEQUENCE {
    isControl INTEGER (0..10),
    ackInterval AckInterval,
    -- the interval for vehicle confirm
    ...
}
```

5.3.3.58 DF_RoadWorkerExtensions

定义道路作业人员的扩展信息。
包括道路作业人员的工作类型和工作状态。

【ASN.1 代码】

```
RoadWorkerExtensions ::= SEQUENCE {
    workerType RoadWorkerType OPTIONAL,
    activityType RoadWorkerActivityType OPTIONAL,
    ...
}
```

5.3.3.59 DF_RSITimeDetails

定义道路交通事件和道路交通标志信息的生效时间属性。
用 UTC 世界标准时间定义，包括生效起始时刻、结束时刻以及结束时刻的置信度。精确到分钟。

【ASN.1 代码】

```
RSITimeDetails ::= SEQUENCE {
    startTime MinuteOfTheYear OPTIONAL,
    endTime MinuteOfTheYear OPTIONAL,
    -- Exact or estimated end time
    endTimeConfidence TimeConfidence OPTIONAL
}
```

5.3.3.60 DF_RTEData

定义道路交通事件信息。交通事件分类当前支持国标 GB/T 29100-2012。该数据帧中，包含该交通事件的信息源、发生区域、时效、优先级以及影响区域等。还可以用文本的形式，对事件信息进行补充描述或说明。

车载单元在判定交通事件的影响区域时，根据提供的信息，可以用参考路径和参考路段两种方式进行计算。数据帧中的参考路径，用有序的位置点列来描述交通事件的影响区域中心线，同时用半径来表示该影响区域边界离中心线的垂直距离，反映该区域的宽度以覆盖实际路段。数据帧中的位置点均是根据外部参考位置坐标点的偏移坐标。参考路段，则关联到 MAP 消息中提供的相应路段和车道中。

【ASN.1 代码】

```
RTEData ::= SEQUENCE {
    rteId INTEGER (0..255),
    -- local ID of this rte information set by RSU
    eventType EventType,
    -- Type of event, according to China GB/T 29100-2012
    eventSource EventSource,
    eventPos PositionOffsetLLV OPTIONAL,
    -- Position of this event, if exists
}
```

```

eventRadius Radius OPTIONAL,
-- Radius of this event, if exists
description Description OPTIONAL,
-- Additional description to this event
timeDetails RSITimeDetails OPTIONAL,
-- Start time or end time when this event is active
priority Priority OPTIONAL,
-- the urgency of this message, a relative
-- degree of merit compared with other
-- similar messages for this type (not other
-- messages being sent by the device), nor a
-- priority of display urgency
referencePaths ReferencePathList OPTIONAL,
-- Related paths of this traffic event
referenceLinks ReferenceLinkList OPTIONAL,
-- Related links of this traffic event
eventConfidence Confidence OPTIONAL,
-- indicate the evnt confidence set by event source
-- the probability/confidence of the detected event
-- being truly exstent at a certain place,
-- to help vehicle determine whether to trust the received information.
...
}

```

5.3.3.61 DF_RTList

定义道路交通事件集合。
至少包含 1 个道路交通事件信息，最多包含 8 个。

【ASN.1 代码】

```

RTList ::= SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF RTEData
-- Road Traffic Event List

```

5.3.3.62 DF_TrafficInfo

定义交通状况，包括相关路径、相关道路、起始时间、平均速度、车辆密度等信息。

【ASN.1 代码】

```

TrafficInfo ::= SEQUENCE {
targetLane ReferenceLink OPTIONAL,
-- The target link or lane that range of traffic flow influences
relatedPath ReferencePath OPTIONAL,
-- reference path
timeBegin DDateTme OPTIONAL,
-- Beginning time of vehicle flow calculation

```

```

timeEnd DDateTime OPTIONAL,
-- End time of vehicle flow calculation
vehiclePerHour INTEGER(0...65536) OPTIONAL,
averageSpeed Speed OPTIONAL,
density INTEGER(0...65536) OPTIONAL,
...
}

```

5.3.3.63 DF_VehConfirm

针对路侧发起的 RSCV，车辆发起的确认消息。

【ASN.1 代码】

```

VehConfirm ::= SEQUENCE {
    isImplement INTEGER (0..10),
    isContinue INTEGER (0..10),
    ...
}

```

5.3.3.64 DF_VehicleClassification

定义车辆的分类，从多个维度对车辆类型进行定义。
包含车辆基本类型，以及燃料动力类型。

【ASN.1 代码】

```

VehicleClassification ::= SEQUENCE {
    classification BasicVehicleClass,
    fuelType FuelType OPTIONAL,
    ...
}

```

5.3.3.65 DF_VehicleCoordination

定义 RSU 对某单一车辆的协调规划信息。
包括车辆的临时标识 ID，以及 RSU 提供的驾驶建议和路径规划等信息。

【ASN.1 代码】

```

VehicleCoordination ::= SEQUENCE {
    vehId OCTET STRING (SIZE(8)),
    -- Temp ID of the target vehicle
    driveSuggestion DriveSuggestion OPTIONAL,
    pathGuidance PathPlanning OPTIONAL,
    -- Coordination using path guidance
    info CoordinationInfo OPTIONAL,
    -- Detailed use cases related to current coordination
}

```

...

}

5.3.3.66 DF_VehicleEmergencyExtensions

定义紧急车辆或特种车辆的辅助信息集合。用于 BSM 消息中，向周围车辆告知本车在进行特殊作业的状态，需要周围车辆予以优先或避让。

包括车辆特殊行驶状态、警笛和指示灯的使用等。
各项信息均为可选项。

【ASN.1 代码】

```
VehicleEmergencyExtensions ::= SEQUENCE {
    responseType ResponseType OPTIONAL,
    sirenUse SirenInUse OPTIONAL,
    lightsUse LightbarInUse OPTIONAL,
    ...
}
```

5.3.3.67 DF_VehicleSafetyExtensions

定义车辆安全辅助信息集合。用于 BSM 消息中，作为基础安全数据的补充。

包括车辆特殊事件状态、车辆历史轨迹、路线预测、车身灯光状态等。
各项辅助信息均为可选项。

【ASN.1 代码】

```
VehicleSafetyExtensions ::= SEQUENCE {
    events VehicleEventFlags OPTIONAL,
    pathHistory PathHistory OPTIONAL,
    pathPrediction PathPrediction OPTIONAL,
    lights ExteriorLights OPTIONAL,
    ...
}
```

5.3.3.68 DF_VehicleSize

定义车辆尺寸大小。由车辆长宽高三个维度来定义尺寸，其中高度数值为可选项。

【ASN.1 代码】

```
VehicleSize ::= SEQUENCE {
    width VehicleWidth,
    length VehicleLength,
    height VehicleHeight OPTIONAL
}
```

5.3.3.69 DF_VehReqInfo

定义车辆请求路侧协同规划或请求路侧接管控制消息，路侧协商应答后，则路侧可发送 RSC 或者 RSCV 消息。

【ASN.1 代码】

```
VehReqInfo ::= SEQUENCE {
    autoVehicleExt AutonomousVehicleExtensions OPTIONAL,
    Reason OCTET STRING (SIZE(1..64)) OPTIONAL,
    participants DetectedPTCList OPTIONAL,
    -- All or part of the traffic participants
    obstacles DetectedObstacleList OPTIONAL,
    -- All or part of Obstacles
    ...
}
```

5.3.3.70 DF_VerticalOffset

定义垂直方向位置偏差。提供了 7 种尺度范围的偏差表示方式。

【ASN.1 代码】

```
VerticalOffset ::= CHOICE {
    -- Vertical Offset
    -- All below in steps of 10cm above or below the reference ellipsoid
    offset1 VertOffset-B07, -- with a range of +- 6.3 meters vertical
    offset2 VertOffset-B08, -- with a range of +- 12.7 meters vertical
    offset3 VertOffset-B09, -- with a range of +- 25.5 meters vertical
    offset4 VertOffset-B10, -- with a range of +- 51.1 meters vertical
    offset5 VertOffset-B11, -- with a range of +- 102.3 meters vertical
    offset6 VertOffset-B12, -- with a range of +- 204.7 meters vertical
    elevation Elevation -- with a range of -409.5 to + 6143.9 meters
}
```

5.3.4 数据元素 (Data Element)

数据元素是消息体或数据单元的组成部分。它由基本数据类型定义产生，具有实际物理意义。

5.3.4.1 DE_Acceleration

定义车辆加速度。

分辨率为 0.01m/s^2 ，数值 2001 为无效数值。

【ASN.1 代码】

```
Acceleration ::= INTEGER (-2000..2001)
-- LSB units are  $0.01\text{ m/s}^2$ 
-- the value 2000 shall be used for values greater than 2000
-- the value -2000 shall be used for values less than -2000
```

-- a value of 2001 shall be used for Unavailable

5.3.4.2 DE_AccConfidence

数值描述了 95%置信水平的车辆加速度的置信度。

【ASN.1 代码】

```
AccConfidence ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- Not Equipped or unavailable
    prec100deg (1), -- 100 m/s2
    prec10deg (2), -- 10 m/s2
    prec5deg (3), -- 5 m/s2
    prec1deg (4), -- 1 m/s2
    prec0-1deg (5), -- 0.1 m/s2
    prec0-05deg (6), -- 0.05 m/s2
    prec0-01deg (7) -- 0.01m/s2
} -- Encoded as a 3 bit value
```

5.3.4.3 DE_AngularVConfidence

定义角速度置信度。

【ASN.1 代码】

```
AngularVConfidence ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- Not Equipped or unavailable
    prec100deg (1), -- 100 degree / sec
    prec10deg (2), -- 10 degree / sec
    prec5deg (3), -- 5 degree / sec
    prec1deg (4), -- 1 degree / sec
    prec0-1deg (5), -- 0.1 degree / sec
    prec0-05deg (6), -- 0.05 degree / sec
    prec0-01deg (7) -- 0.01 degree / sec
} -- Encoded as a 3 bit value
```

5.3.4.4 DE_AnimalPropelledType

定义弱势交通参与者使用的动物驱动型交通工具的动力类型。

【ASN.1 代码】

```
AnimalPropelledType ::= ENUMERATED {
    unavailable (0),
    otherTypes (1),
    animalMounted (2),
    animalDrawnCarriage (3),
    ...
}
```

5.3.4.5 DE_AutonomousLevel

指示车辆自动驾驶等级。

【ASN.1 代码】

```

AutonomousLevel ::= ENUMERATED {
    -- the value of the automatic driving level
    -- use the definition when the vehicle leaves the factory
    L0 (0),
    L1 (1),
    L2 (2),
    L3 (3),
    L4 (4),
    L5 (5),
    Reserved1 (6),
    Reserved2 (7),
    Reserved3 (8),
    Reserved4 (9),
    Reserved5 (10),
    ...
}

```

5.3.4.6 DE_AutonomousStatus

指示自动驾驶车辆的驾驶状态，分为车辆处于自动驾驶状态，车辆处于非自动驾驶状态以及车辆处于被路侧控制的状态。

【ASN.1 代码】

```

AutonomousStatus ::= ENUMERATED {
    unavailable (0),
    on (1), -- B'01 Autonomous Driving is On
    off (2), -- B'10 Autonomous Driving is Off
    roadsidecontrol (3), -- B'11 Autonomous Vehicle is in Road side control
    ...
}

```

5.3.4.7 DE_AntiLockBrakeStatus

定义刹车防抱死系统（ABS）状态。

【ASN.1 代码】

```

AntiLockBrakeStatus ::= ENUMERATED {

```

```

unavailable (0), -- B'00 Vehicle Not Equipped with ABS Brakes
-- or ABS Brakes status is unavailable
off (1), -- B'01 Vehicle's ABS are Off
on (2), -- B'10 Vehicle's ABS are On ( but not Engaged )
engaged (3) -- B'11 Vehicle's ABS control is Engaged on any wheel
}

```

5.3.4.8 DE_Attachment

定义弱势交通参与者的附属物类型。

【ASN.1 代码】

```

Attachment ::= ENUMERATED {
    unavailable (0),
    stroller (1),
    bicycleTrailer (2),
    cart (3),
    wheelchair (4),
    otherWalkAssistAttachments (5),
    pet (6),
    ...
}

```

5.3.4.9 DE_AuxiliaryBrakeStatus

指示刹车辅助系统状态（通常为手刹）。

【ASN.1 代码】

```

AuxiliaryBrakeStatus ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- B'00 Vehicle Not Equipped with Aux Brakes
    -- or Aux Brakes status is unavailable
    off (1), -- B'01 Vehicle's Aux Brakes are Off
    on (2), -- B'10 Vehicle's Aux Brakes are On ( Engaged )
    reserved (3) -- B'11
}

```

5.3.4.10 DE_BasicVehicleClass

定义车辆基本类型。

【ASN.1 代码】

```

BasicVehicleClass ::= INTEGER (0..255)

unknownVehicleClass BasicVehicleClass ::= 0
-- Not Equipped, Not known or unavailable

```

```
specialVehicleClass BasicVehicleClass ::= 1
-- Special use
--
-- Basic Passenger Motor Vehicle Types
--
passenger-Vehicle-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 10 -- default type
passenger-Vehicle-TypeOther BasicVehicleClass ::= 11
-- various fuel types are handled in another element
--
-- Light Trucks, Pickup, Van, Panel
--
lightTruck-Vehicle-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 20 -- default type
lightTruck-Vehicle-TypeOther BasicVehicleClass ::= 21
--
-- Trucks, Various axle types, includes HPMS items
--
truck-Vehicle-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 25 -- default type
truck-Vehicle-TypeOther BasicVehicleClass ::= 26
truck-axleCnt2 BasicVehicleClass ::= 27 -- Two axle, six tire single units
truck-axleCnt3 BasicVehicleClass ::= 28 -- Three axle, single units
truck-axleCnt4 BasicVehicleClass ::= 29 -- Four or more axle, single unit
truck-axleCnt4Trailer BasicVehicleClass ::= 30 -- Four or less axle, single trailer
truck-axleCnt5Trailer BasicVehicleClass ::= 31 -- Five or less axle, single trailer
truck-axleCnt6Trailer BasicVehicleClass ::= 32 -- Six or more axle, single trailer
truck-axleCnt5MultiTrailer BasicVehicleClass ::= 33 -- Five or less axle, multi-trailer
truck-axleCnt6MultiTrailer BasicVehicleClass ::= 34 -- Six axle, multi-trailer
truck-axleCnt7MultiTrailer BasicVehicleClass ::= 35 -- Seven or more axle, multi-trailer
--
-- Motorcycle Types
--
motorcycle-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 40 -- default type
motorcycle-TypeOther BasicVehicleClass ::= 41
motorcycle-Cruiser-Standard BasicVehicleClass ::= 42
motorcycle-SportUnclad BasicVehicleClass ::= 43
motorcycle-SportTouring BasicVehicleClass ::= 44
motorcycle-SuperSport BasicVehicleClass ::= 45
motorcycle-Touring BasicVehicleClass ::= 46
motorcycle-Trike BasicVehicleClass ::= 47
motorcycle-wPassengers BasicVehicleClass ::= 48 -- type not stated
--
-- Transit Types
--
transit-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 50 -- default type
```

```

transit-TypeOther BasicVehicleClass ::= 51
transit-BRT BasicVehicleClass ::= 52
transit-ExpressBus BasicVehicleClass ::= 53
transit-LocalBus BasicVehicleClass ::= 54
transit-SchoolBus BasicVehicleClass ::= 55
transit-FixedGuideway BasicVehicleClass ::= 56
transit-Paratransit BasicVehicleClass ::= 57
transit-Paratransit-Ambulance BasicVehicleClass ::= 58
--
-- Emergency Vehicle Types
--
emergency-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 60 -- default type
emergency-TypeOther BasicVehicleClass ::= 61 -- includes federal users
emergency-Fire-Light-Vehicle BasicVehicleClass ::= 62
emergency-Fire-Heavy-Vehicle BasicVehicleClass ::= 63
emergency-Fire-Paramedic-Vehicle BasicVehicleClass ::= 64
emergency-Fire-Ambulance-Vehicle BasicVehicleClass ::= 65
emergency-Police-Light-Vehicle BasicVehicleClass ::= 66
emergency-Police-Heavy-Vehicle BasicVehicleClass ::= 67
emergency-Other-Responder BasicVehicleClass ::= 68
emergency-Other-Ambulance BasicVehicleClass ::= 69
--
-- Other V2X Equipped Travelers
--
otherTraveler-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 80 -- default type
otherTraveler-TypeOther BasicVehicleClass ::= 81
otherTraveler-Pedestrian BasicVehicleClass ::= 82
otherTraveler-Visually-Disabled BasicVehicleClass ::= 83
otherTraveler-Physically-Disabled BasicVehicleClass ::= 84
otherTraveler-Bicycle BasicVehicleClass ::= 85
otherTraveler-Vulnerable-Roadworker BasicVehicleClass ::= 86
--
-- Other V2X Equipped Device Types
--
infrastructure-TypeUnknown BasicVehicleClass ::= 90 -- default type
infrastructure-Fixed BasicVehicleClass ::= 91
infrastructure-Movable BasicVehicleClass ::= 92
equipped-CargoTrailer BasicVehicleClass ::= 93

```

5.3.4.11 DE_BrakeAppliedStatus

定义四轮分别的刹车状态。这里将车辆的轮胎分为左前、右前、左后、右后四组。当车辆进行刹车时，该数值分别指示了四组轮胎的刹车情况。

当车辆为单排轮胎（摩托车等）时，以左前和左后表示其前后轮，后侧轮胎对应数值置为 0。当车

辆某一组轮胎由多个组成时，其状态将等效到一个数值来表示。

【ASN.1 代码】

```
BrakeAppliedStatus ::= BIT STRING {
    unavailable (0), -- When set, the brake applied status is unavailable
    leftFront (1), -- Left Front Active
    leftRear (2), -- Left Rear Active
    rightFront (3), -- Right Front Active
    rightRear (4) -- Right Rear Active
} (SIZE (5))
```

5.3.4.12 DE_BrakeBoostApplied

通过刹车辅助系统的状态，指示车辆紧急刹车状态。

刹车辅助系统通过判断紧急情况是否需要急刹车，从而接管刹车系统，在驾驶员未来得及做出反应时进行刹车。辅助系统可能通过监测油门踏板的突然松开或前置检测器，来判断紧急刹车的需求。

【ASN.1 代码】

```
BrakeBoostApplied ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- Vehicle not equipped with brake boost
    -- or brake boost data is unavailable
    off (1), -- Vehicle's brake boost is off
    on (2) -- Vehicle's brake boost is on (applied)
}
```

5.3.4.13 DE_BrakeControl

刹车踩踏强度。表示踩踏百分比。

【ASN.1 代码】

```
BrakeControl ::= INTEGER (1..1000)
-- LSB of 0.1 percentage
-- A range of 0 to 100 percentage
```

5.3.4.14 DE_BrakePedalStatus

指示刹车踏板状态，是否处在被踩下状态。

【ASN.1 代码】

```
BrakePedalStatus ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- Vehicle brake pedal detector is unavailable
    off (1), -- Vehicle's brake padel is not pressed
    on (2) -- Vehicle's brake padel is pressed
}
```

5.3.4.15 DE_Confidence

定义置信度。
分辨率为 0.005。

【ASN.1 代码】

```
Confidence ::= INTEGER (0..200)
-- LSB units of 0.5 percent
```

5.3.4.16 DE_CoordinationInfo

定义单车协调规划信息对应的用例类型。

表示具体路侧引导的应用场景（场景参考《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》）。

- cooperativeLaneChanging: 合作式变道；
- cooperativeVehMerging: 合作式车辆汇入；
- laneChangingAtIntersection: 交叉路口变道；
- no-signalIntersectionPassing: 通过无信号交叉口；
- dynamicLaneManagement: 动态车道管理；
- laneReservation: 车道预订；
- laneRestriction: 车道禁行；
- signalPriority: 信号优先。

【ASN.1 代码】

```
CoordinationInfo ::= BIT STRING {
    cooperativeLaneChanging(0),
    cooperativeVehMerging(1),
    laneChangingAtIntersection(2),
    no-signalIntersectionPassing(3),
    dynamicLaneManagement(4),
    laneReservation(5),
    laneRestriction(6),
    signalPriority(7)
} (SIZE(8,...))
```

5.3.4.17 DE_DDay

定义 1 月中的日期。
有效范围是 1~31。0 表示未知日期。

【ASN.1 代码】

```
DDay ::= INTEGER (0..31)
-- units of days
```

5.3.4.18 DE_DetectedPTCType

定义感知到的交通参与者的类型。

【ASN.1 代码】

```

DetectedPTCType ::= ENUMERATED {
    unknown(0),
    -- 未知障碍物
    unknown-movable(1),
    -- 未知可移动障碍物
    unknown-unmovable(2),
    -- 未知不可移动障碍物
    car(3),
    -- 轿车
    van(4),
    -- 面包车
    truck(5),
    -- 卡车
    bus(6),
    -- 大巴
    cyclist(7),
    -- 自行车
    motorcyclist(8),
    -- 摩托车
    tricyclist(9),
    -- 三轮车
    pedestrian(10),
    -- 行人
    ...
    -- 可能会再扩展
}

```

5.3.4.19 DE_DHour

定义 1 天中的小时时刻。
有效范围是 0~23。24 及以上表示未知或无效。

【ASN.1 代码】

```

DHour ::= INTEGER (0..31)
-- units of hours

```

5.3.4.20 DE_Dminute

定义 1 小时中的分钟时刻。
有效范围是 0~59。数值 60 表示未知分钟时刻。

【ASN.1 代码】

```
DMinute ::= INTEGER (0..60)
```

```
-- units of minutes
```

5.3.4.21 DE_DMonth

定义 1 年中的月份。

有效范围是 1~12。数值 0 表示未知月份。

【ASN.1 代码】

```
DMonth ::= INTEGER (0..12)
```

```
-- units of months
```

5.3.4.22 DE_DriveBehavior

定义驾驶行为类型。包括以下：

- goStraightForward: 直行
- laneChangingToLeft: 向左变更车道
- laneChangingToRight: 向右变更车道
- rampIn:
- rampOut:
- intersectionStraightThrough: 直行通过交叉路口
- intersectionTurnLeft: 左转通过交叉路口
- intersectionTurnRight: 右转通过交叉路口
- intersectionUTurn: 掉头通过交叉路口
- stop: 停止
- slow-down: 减速慢行
- speed-up: 加速行驶
- parking: 泊车

【ASN.1 代码】

```
DriveBehavior ::= BIT STRING {
    goStraightForward(0),
    laneChangingToLeft(1),
    laneChangingToRight(2),
    rampIn(3),
    rampOut(4),
    intersectionStraightThrough(5),
    intersectionTurnLeft(6),
    intersectionTurnRight(7),
    intersectionUTurn(8),
    stop-and-go(9),
    stop(10),
    slow-down(11),
    speed-up(12),
    parking(13)
```

} (SIZE(14,...))

5.3.4.23 DE_DSecond

定义 1 分钟内的毫秒级时刻。

分辨率为 1 毫秒，有效范围是 0~59999。60000 及以上表示未知或无效数值。

【ASN.1 代码】

DSecond ::= INTEGER (0..65535)
-- units of milliseconds

5.3.4.24 DE_DTimeOffset

定义和 UTC 时间的分钟差，用来表示时区。比 UTC 快为正，否则为负。

【ASN.1 代码】

DTimeOffset ::= INTEGER (-840..840)
-- units of minutes from UTC time

5.3.4.25 DE_DYear

定义公历年份。

0 表示未知年份。

【ASN.1 代码】

DYear ::= INTEGER (0..4095)
-- units of years

5.3.4.26 DE_Elevation

定义车辆海拔高程。

分辨率为 0.1 米。数值-4096 表示无效数值。

【ASN.1 代码】

Elevation ::= INTEGER (-4096..61439)
-- In units of 10 cm steps above or below the reference ellipsoid
-- Providing a range of -409.5 to + 6143.9 meters
-- The value -4096 shall be used when Unknown is to be sent

5.3.4.27 DE_ElevationConfidence

数值描述了 95%置信水平的车辆高程精度。该精度理论上只考虑了当前高程传感器的误差。但是，当系统能够自动检测错误并修正，相应的精度数值也应该提高。

【ASN.1 代码】

ElevationConfidence ::= ENUMERATED {
unavailable (0), -- B'0000 Not Equipped or unavailable

```

elev-500-00 (1), -- B'0001 (500 m)
elev-200-00 (2), -- B'0010 (200 m)
elev-100-00 (3), -- B'0011 (100 m)
elev-050-00 (4), -- B'0100 (50 m)
elev-020-00 (5), -- B'0101 (20 m)
elev-010-00 (6), -- B'0110 (10 m)
elev-005-00 (7), -- B'0111 (5 m)
elev-002-00 (8), -- B'1000 (2 m)
elev-001-00 (9), -- B'1001 (1 m)
elev-000-50 (10), -- B'1010 (50 cm)
elev-000-20 (11), -- B'1011 (20 cm)
elev-000-10 (12), -- B'1100 (10 cm)
elev-000-05 (13), -- B'1101 (5 cm)
elev-000-02 (14), -- B'1110 (2 cm)
elev-000-01 (15) -- B'1111 (1 cm)

```

} -- Encoded as a 4 bit value

5.3.4.28 DE_EquipmentType

定义设备类型。

【ASN.1 代码】

```

EquipmentType ::= ENUMERATED {
    unknown (0),
    rsu (1),
    obu (2),
    vru (3),
    ...
}

```

5.3.4.29 DE_EventSource

定义道路交通事件的信息来源。

【ASN.1 代码】

```

EventSource ::= ENUMERATED {
    unknown(0), -- 0 Unknown
    police(1), -- 1 traffic police
    government(2), -- 2 govenment
    meteorological(3), -- 3 meteorological department
    internet(4), -- 4 internet services
    detection(5), -- 5 local detection
    ...
}

```

5.3.4.30 DE_EventType

定义道路交通事件的类型。

其中，道路交通事件包括恶劣天气、异常路况和异常车况。GB/T 29100-2012 中定义的事件分类代码作为该值的千位和百位，交通事件分类顺序码作为该值的十位和个位。

【ASN.1 代码】

```

EventType ::= INTEGER (0..65535)
-- Traffic event type according to AppendixA and China GB/T 29100-2012
-- EventType = EventClassificationCode * 100 + EventCode

```

5.3.4.31 DE_ExteriorLights

定义车身周围的车灯状态。

【ASN.1 代码】

```

ExteriorLights ::= BIT STRING {
  -- All lights off is indicated by no bits set
  lowBeamHeadlightsOn (0),
  highBeamHeadlightsOn (1),
  leftTurnSignalOn (2),
  rightTurnSignalOn (3),
  hazardSignalOn (4),
  automaticLightControlOn (5),
  daytimeRunningLightsOn (6),
  fogLightOn (7),
  parkingLightsOn (8)
} (SIZE (9, ...))

```

5.3.4.32 DE_FuelType

定义车辆的燃料动力类型。

【ASN.1 代码】

```

FuelType ::= INTEGER (0..15)

unknownFuel FuelType ::= 0 -- Gasoline Powered
gasoline FuelType ::= 1
ethanol FuelType ::= 2 -- Including blends
diesel FuelType ::= 3 -- All types
electric FuelType ::= 4
hybrid FuelType ::= 5 -- All types
hydrogen FuelType ::= 6
natGasLiquid FuelType ::= 7 -- Liquefied
natGasComp FuelType ::= 8 -- Compressed

```

```
propane FuelType ::= 9
```

5.3.4.33 DE_GNSSstatus

定义 GNSS 系统工作状态。包括设备工作状态、锁星情况和修正信息等。GNSS 系统可以是 GPS、北斗等相关系统和设备。

【ASN.1 代码】

```
GNSSstatus ::= BIT STRING {
    unavailable (0), -- Not Equipped or unavailable
    isHealthy (1),
    isMonitored (2),
    baseStationType (3), -- Set to zero if a moving base station,
    -- or if a rover device (an OBU),
    -- set to one if it is a fixed base station
    aPDOPofUnder5 (4), -- A dilution of precision greater than 5
    inViewOfUnder5 (5), -- Less than 5 satellites in view
    localCorrectionsPresent (6), -- DGPS type corrections used
    networkCorrectionsPresent (7) -- RTK type corrections used
} (SIZE(8))
```

5.3.4.34 DE_Heading

车辆航向角。为车头方向与正北方向的顺时针夹角。
分辨率为 0.0125°。

【ASN.1 代码】

```
Heading ::= INTEGER (0..28800)
-- LSB of 0.0125 degrees
-- A range of 0 to 359.9875 degrees
```

5.3.4.35 DE_InteractionType

定义交互报文的类型，分为请求、应答及确认。

【ASN.1 代码】

```
InteractionType ::= ENUMERATED {
    unavailable (0),
    REQUESE (1),
    RESPONSE (2),
    CONFIRM (3),
    ...
}
```

5.3.4.36 DE_InteractionBlob

定义交互的数据描述。

【ASN.1 代码】

```
InteractionBlob ::= OCTET STRING (SIZE(1024))
---Map data or Parking description
```

5.3.4.37 DE_HeadingConfidence

数值描述了 95%置信水平的车辆航向精度。该精度理论上只考虑了当前航向传感器的误差。但是，当系统能够自动检测错误并修正，相应的精度数值也应该提高。

【ASN.1 代码】

```
HeadingConfidence ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- B'000 Not Equipped or unavailable
    prec10deg (1), -- B'010 10 degrees
    prec05deg (2), -- B'011 5 degrees
    prec01deg (3), -- B'100 1 degrees
    prec0-1deg (4), -- B'101 0.1 degrees
    prec0-05deg (5), -- B'110 0.05 degrees
    prec0-01deg (6), -- B'110 0.01 degrees
    prec0-0125deg (7) -- B'111 0.0125 degrees, aligned with heading LSB
} -- Encoded as a 3 bit value
```

5.3.4.38 DE_HumanPropelledType

定义弱势交通参与者使用的人力代步工具类型。

【ASN.1 代码】

```
HumanPropelledType ::= ENUMERATED {
    unavailable (0),
    otherTypes (1),
    onFoot (2),
    skateboard (3),
    pushOrKickScooter (4),
    wheelchair (5),
    ...
}
```

5.3.4.39 DE_LaneID

定义车道 ID。车道定义在每一条有向路段上，同一条有向路段上的每个车道，都拥有一个单独的 ID。车道号，以该车道行驶方向为参考，自左向右从 1 开始编号。

ID 为 0 表示无效 ID。

【ASN.1 代码】

```
LaneID ::= INTEGER (0..255)
-- the value 0 shall be used when the lane ID is
-- not available or not known
-- the value 255 is reserved for future use
```

5.3.4.40 DE_Latitude

定义纬度数值，北纬为正，南纬为负。
分辨率 1e-7°。

【ASN.1 代码】

```
Latitude ::= INTEGER (-900000000..900000001)
-- LSB = 1/10 micro degree
-- Providing a range of plus-minus 90 degrees
```

5.3.4.41 DE_LightbarInUse

定义紧急车辆或特殊车辆的警示灯或外置专用显示设备的工作状态。

【ASN.1 代码】

```
LightbarInUse ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- Not Equipped or unavailable
    notInUse (1), -- none active
    inUse (2),
    yellowCautionLights (3),
    schooldBusLights (4),
    arrowSignsActive (5),
    slowMovingVehicle (6),
    freqStops (7)
}
```

5.3.4.42 DE_Longitude

定义经度数值。东经为正，西经为负。
分辨率为 1e-7°。

【ASN.1 代码】

```
Longitude ::= INTEGER (-1799999999..1800000001)
-- LSB = 1/10 micro degree
-- Providing a range of plus-minus 180 degrees
```

5.3.4.43 DE_MapUpdateMode

定义高精地图更新方式，全量更新或者增量更新。

【ASN.1 代码】

```
MapUpdateMode ::= ENUMERATED{
    unavailable (0),
    fullupdate(1),
    differentupdate(2)
}
```

5.3.4.44 DE_MinuteOfTheYear

数值用来表示当前年份，已经过去的总分钟数（UTC 时间）。
其分辨率为 1 分钟。该数值配合 DSecond 数值，则可以表示以毫秒记的全年已过去的总时间。

【ASN.1 代码】

```
MinuteOfTheYear ::= INTEGER (0..527040)
-- the value 527040 shall be used for invalid
```

5.3.4.45 DE_MotorizedPropelledType

定义弱势交通参与者使用的机动代步工具类型。

【ASN.1 代码】

```
MotorizedPropelledType ::= ENUMERATED {
    unavailable (0),
    otherTypes (1),
    wheelChair (2),
    bicycle (3),
    scooter (4),
    selfBalancingDevice (5),
    ...
}
```

5.3.4.46 DE_MsgCount

发送方为自己发送的同类消息，依次进行编号。编号数值为 0~127。

当发送方开始发起某一类数据时，它可以随机选择起始编号。随后依次递增。当然，发送方也可以在连续发送相同的数据帧时，选择使用相同的 MsgCount 消息编号。

编号到达 127 后，则下一个回到 0。

【ASN.1 代码】

```
MsgCount ::= INTEGER (0..127)
```

5.3.4.47 DE_NodeID

定义节点 ID。路网最基本的构成即节点和节点之间连接的路段。节点可以是路口，也可以是一条路的端点。一个节点的 ID 在同一个区域内是唯一的。

数值 0~255 预留为测试使用。

【ASN.1 代码】

```
NodeID ::= INTEGER (0..65535)
-- The values zero through 255 are allocated for testing purposes
-- Note that the value assigned to a node will be
-- unique within a given regional ID only
```

5.3.4.48 DE_NumberOfParticipantsInCluster

表示交通参与者的分簇大小。

【ASN.1 代码】

```
NumberOfParticipantsInCluster ::= ENUMERATED {
    unavailable (0),
    small (1),
    -- 2-5
    medium (2),
    -- 6-10
    large (3),
    -- >10
    ...
}
```

5.3.4.49 DE_OffsetLL-B12

12 比特数值，表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。值得注意的是，根据纬度的不同，相同的经纬度偏差值对应的实际球面距离可能不同。

关于参考点，向东或向北偏移，数值为正，反之为负。分辨率为 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

```
OffsetLL-B12 ::= INTEGER (-2048..2047)
-- A range of +/- 0.0002047 degrees
-- In LSB units of 0.1 microdegrees
```

5.3.4.50 DE_OffsetLL-B14

14 比特数值，表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。值得注意的是，根据纬度的不同，相同的经纬度偏差值对应的实际球面距离可能不同。

关于参考点，向东或向北偏移，数值为正，反之为负。分辨率为 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

```
OffsetLL-B14 ::= INTEGER (-8192..8191)
-- A range of +/- 0.0008191 degrees
-- In LSB units of 0.1 microdegrees
```

5.3.4.51 DE_OffsetLL-B16

16 比特数值，表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。值得注意的是，根据纬度的不同，相同的经纬度偏差值对应的实际球面距离可能不同。

关于参考点，向东或向北偏移，数值为正，反之为负。分辨率为 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

```
OffsetLL-B16 ::= INTEGER (-32768..32767)
-- A range of +/- 0.0032767 degrees
-- In LSB units of 0.1 microdegrees
```

5.3.4.52 DE_OffsetLL-B18

18 比特数值，表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。值得注意的是，根据纬度的不同，相同的经纬度偏差值对应的实际球面距离可能不同。

关于参考点，向东或向北偏移，数值为正，反之为负。分辨率为 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

```
OffsetLL-B18 ::= INTEGER (-131072..131071)
-- A range of +/- 0.0131071 degrees
-- In LSB units of 0.1 microdegrees
```

5.3.4.53 DE_OffsetLL-B22

22 比特数值，表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。值得注意的是，根据纬度的不同，相同的经纬度偏差值对应的实际球面距离可能不同。

关于参考点，向东或向北偏移，数值为正，反之为负。分辨率为 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

```
OffsetLL-B22 ::= INTEGER (-2097152..2097151)
-- A range of +/- 0.2097151 degrees
-- In LSB units of 0.1 microdegrees
```

5.3.4.54 DE_OffsetLL-B24

24 比特数值，表示当前位置点关于参考位置点的经纬度偏差。值得注意的是，根据纬度的不同，相同的经纬度偏差值对应的实际球面距离可能不同。

关于参考点，向东或向北偏移，数值为正，反之为负。分辨率为 $1e-7^\circ$ 。

【ASN.1 代码】

```
OffsetLL-B24 ::= INTEGER (-8388608..8388607)
-- A range of +/- 0.8388607 degrees
-- In LSB units of 0.1 microdegrees
```

5.3.4.55 DE_Objective

定义交互报文的目的是，和特定场景对应。

【ASN.1 代码】

```
Objective ::= BIT STRING {
    unavailable (0),
    RoadCoordination (1)
    mapUpdate (2),
    RoadControl (3),
    ...
} (SIZE (8))
```

5.3.4.56 DE_ObstacleType

表示道路障碍物类型。

【ASN.1 代码】

```
ObstacleType ::= ENUMERATED {
    unknown (0),
    rockfall(1),
    landslide(2),
    animal-intrusion(3),
    liquid-spill(4),
    goods-scattered(5),
    trafficcone(6),
    -- 锥筒
    safety-triangle(7),
    -- 三角牌
    traffic-roadblock(8),
    inspection-shaft-without-cover(9),
    unknown-fragments(10),
    unknown-hard-object(11),
    unknown-soft-object(12),
    ...
}
```

5.3.4.57 DE_ParticipantType

路侧单元检测到的交通参与者类型。

【ASN.1 代码】

```
ParticipantType ::= ENUMERATED {
    unknown (0), -- B'0000 Unknown
    motor (1), -- B'0001 motor
    non-motor (2), -- B'0010 non-motor
    pedestrian (3), -- B'0011 pedestrian
    rsu (4), -- B'0100 rsu
```

...

}

5.3.4.58 DE_PersonalAssistive

定义弱势交通参与者佩戴的辅助设备功能类型。

【ASN.1 代码】

```
PersonalAssistive ::= BIT STRING {
    unavailable (0),
    otherType (1),
    vision (2),
    hearing (3),
    movement (4),
    cognition (5)
} (SIZE (6, ...))
```

5.3.4.59 DE_PersonalCrossing

定义弱势交通参与者穿越道路状态。

【ASN.1 代码】

```
PersonalCrossing ::= ENUMERATED {
    unavailable (0),
    request (1),
    crossing (2),
    finish (3),
    ...
}
```

5.3.4.60 DE_PersonalDeviceUsageState

定义弱势交通参与者的个人设备工作状态。

【ASN.1 代码】

```
PersonalDeviceUsageState ::= BIT STRING {
    unavailable (0), -- Not specified
    other (1), -- Used for states not defined below
    idle (2), -- Human is not interacting with device
    listeningToAudio (3), -- Any audio source other than calling
    typing (4), -- Including texting, entering addresses
    -- and other manual input activity
    calling (5),
```

playingGames (6),
 reading (7),
 viewing (8) -- Watching dynamic content, including following
 -- navigation prompts, viewing videos or other
 -- visual contents that are not static
 } (SIZE (9, ...)) -- All bits shall be set to zero when unknown state

5.3.4.61 DE_PersonalDeviceUserType

定义弱势交通参与者个人设备类型。

【ASN.1 代码】

```
PersonalDeviceUserType ::= ENUMERATED {
  unavailable (0),
  aPEDESTRIAN (1),
  aPEDALCYCLIST (2),
  aROADWORKER (3),
  anANIMAL (4),
  ...
}
```

5.3.4.62 DE_Pitch

定义俯仰角。绕 Y 轴顺时针旋转为正，逆时针为负。
 分辨率为 0.0125°，范围为 -90° ~ 90°。

【ASN.1 代码】

```
Pitch ::= INTEGER (-7200..7200)
-- LSB units of 0.0125 degrees (signed)
-- range of -90 to 90 degrees
```

5.3.4.63 DE_PitchRate

定义俯仰角速度。
 顺时针旋转为正，逆时针为负。
 数据分辨率为 0.01°/s。

【ASN.1 代码】

```
PitchRate ::= INTEGER (-32767..32767)
-- LSB units of 0.01 degrees per second(signed)
```

5.3.4.64 DE_PositionConfidence

数值描述了 95%置信水平的车辆位置精度。该精度理论上只考虑了当前位置传感器的误差。但是，当系统能够自动检测错误并修正，相应的精度数值也应该提高。

【ASN.1 代码】

```

PositionConfidence ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- B'0000 Not Equipped or unavailable
    a500m (1), -- B'0001 500m or about 5 * 10 ^ -3 decimal degrees
    a200m (2), -- B'0010 200m or about 2 * 10 ^ -3 decimal degrees
    a100m (3), -- B'0011 100m or about 1 * 10 ^ -3 decimal degrees
    a50m (4), -- B'0100 50m or about 5 * 10 ^ -4 decimal degrees
    a20m (5), -- B'0101 20m or about 2 * 10 ^ -4 decimal degrees
    a10m (6), -- B'0110 10m or about 1 * 10 ^ -4 decimal degrees
    a5m (7), -- B'0111 5m or about 5 * 10 ^ -5 decimal degrees
    a2m (8), -- B'1000 2m or about 2 * 10 ^ -5 decimal degrees
    a1m (9), -- B'1001 1m or about 1 * 10 ^ -5 decimal degrees
    a50cm (10), -- B'1010 0.50m or about 5 * 10 ^ -6 decimal degrees
    a20cm (11), -- B'1011 0.20m or about 2 * 10 ^ -6 decimal degrees
    a10cm (12), -- B'1100 0.10m or about 1 * 10 ^ -6 decimal degrees
    a5cm (13), -- B'1101 0.05m or about 5 * 10 ^ -7 decimal degrees
    a2cm (14), -- B'1110 0.02m or about 2 * 10 ^ -7 decimal degrees
    a1cm (15) -- B'1111 0.01m or about 1 * 10 ^ -7 decimal degrees
} -- Encoded as a 4 bit value

```

5.3.4.65 DE_PlanningDuration

定义规划路径的持续时间。
数据分辨率为 0.1s。

【ASN.1 代码】

```

PlanningDuration ::= INTEGER (0..600)

```

5.3.4.66 DE_Priority

表示消息优先级。数值长度占 8 位，其中低五位为 0，为无效位，高三位为有效数据位。数值有效范围是 B00000000 到 B11100000，分别表示 8 档由低到高的优先级。

【ASN.1 代码】

```

Priority ::= OCTET STRING (SIZE(1))
-- The lower five bits are reserved and shall be set to zero
-- Value from B00000000 to B11100000 represents the lowest to the highest level

```

5.3.4.67 DE_Radius

表示绝对值半径大小。
分辨率为 10cm。

【ASN.1 代码】

```
Radius ::= INTEGER (0..65535)
```

```
-- Define radius
```

```
-- Unit is 0.1m
```

5.3.4.68 DE_RadiusOfCurvature

表示车辆预测自身前方行驶轨迹的曲率半径。数值可能来源于地图数据、曲率传感器、视觉传感器、定位系统等。

分辨率为 10cm。轨迹曲线向右偏转（圆心在车辆行驶方向右侧）数值为正，向左为负。数值 32767 表示直线行驶。

【ASN.1 代码】

```
RadiusOfCurvature ::= INTEGER (-32767..32767)
```

```
-- LSB units of 10cm
```

```
-- A straight path to use value of 32767
```

5.3.4.69 DE_ReferenceLanes

定义路段中指定的参考车道。

将指定车道号对应的比特位置 1 表示该车道为有效的参考车道。最多支持 15 条车道。车道号，以该车道行驶方向为参考，自左向右从 1 开始编号。

【ASN.1 代码】

```
ReferenceLanes ::= BIT STRING {
```

```
-- With bits as defined:
```

```
reserved(0),
```

```
lane1(1),
```

```
lane2(2),
```

```
lane3(3),
```

```
lane4(4),
```

```
lane5(5),
```

```
lane6(6),
```

```
lane7(7),
```

```
lane8(8),
```

```
lane9(9),
```

```
lane10(10),
```

```
lane11(11),
```

```
lane12(12),
```

```
lane13(13),
```

```
lane14(14),
```

```
lane15(15)
```

```
} (SIZE (16))
```

```
-- Set bit to 1 if the related lane is effective
```

```
-- Support maximum 15 lanes
```

5.3.4.70 DE_ResponseType

定义紧急车辆或特殊车辆当前的行驶状态或驾驶行为。

【ASN.1 代码】

```

ResponseType ::= ENUMERATED {
    notInUseOrNotEquipped (0),
    emergency (1), -- active service call at emergency level
    nonEmergency (2), -- also used when returning from service call
    pursuit (3), -- sender driving may be erratic
    stationary (4), -- sender is not moving, stopped along roadside
    slowMoving (5), -- such as a litter trucks, etc.
    stopAndGoMovement (6), -- such as school bus or garbage truck
    ...
}

```

5.3.4.71 DE_RoadWorkerActivityType

定义道路工作者的活动状态。

【ASN.1 代码】

```

RoadWorkerActivityType ::= BIT STRING {
    unavailable (0), -- Not specified
    workingOnRoad (1), -- Road workers on foot, in or out of
    -- a closure, performing activities like:
    -- construction, land surveying,
    -- trash removal, or site inspection.
    settingUpClosures (2), -- Road workers on foot performing
    -- activities like: setting up signs,
    -- placing cones/barrels/pylons, or placing
    -- flares. Note: People are in the road
    -- redirecting traffic, but the closure is
    -- not complete, so utmost care is required
    -- to determine the allowed path to take to
    -- avoid entering the work zone and/or
    -- harming the workers.
    respondingToEvents (3), -- Public safety or other road workers on
    -- foot performing activities like: treating
    -- injured people, putting out fires,
    -- cleaning chemical spills, aiding disabled
    -- vehicles, criminal investigations,
    -- or animal control. Note: These events tend
    -- to be more dynamic than workingOnRoad
    directingTraffic (4), -- Public safety or other road workers on

```

```

-- foot directing traffic in situations like:
-- a traffic signal out of operation,
-- a construction or crash site with a short
-- term lane closure, a single lane flagging
-- operation, or ingress/egress to a special event.
otherActivities (5) -- Designated by regional authorities
} (SIZE (6, ...))

```

5.3.4.72 DE_RoadWorkerType

表示道路工作者的类型。

【ASN.1 代码】

```

RoadWorkerType ::= ENUMERATED {
    unavailable (0),
    trafficPolice (1),
    constructionPersonnel (2),
    policeOfficers (3),
    trafficControlPersons (4),
    -- Road workers with special equipment for directing traffic.
    railroadCrossingGuards (5),
    -- Railroad crossing guards who notify motorists of approaching trains
    -- at locations like private roads or driveways crossing train tracks
    -- and where automated equipment is disabled or not present.
    emergencyOrganizationPersonnel (6),
    -- Personnel belonging to emergency response organizations such as
    -- fire departments, hospitals, river rescue, or associated with
    -- emergency vehicles including ambulances as designated by the
    -- regional authority (relating to designation of emergency vehicles)
    -- while performing their duties.
    ...
}

```

5.3.4.73 DE_RoadRegulatorID

定义地图中各个划分区域的 ID 号。
数值 0 仅用于测试。

【ASN.1 代码】

```

RoadRegulatorID ::= INTEGER (0..65535)
-- The value zero shall be used for testing only

```

5.3.4.74 DE_Roll

定义翻滚角。绕 X 轴顺时针旋转为正，逆时针为负。
分辨率为 0.0125°，范围为-90° ~90°。

【ASN.1 代码】

```
Roll ::= INTEGER (-7200..7200)
-- LSB units of 0.0125 degrees (signed)
-- range of -90 to 90 degrees
```

5.3.4.75 DE_RollRate

定义翻滚角速度。
顺时针旋转为正，逆时针为负。
数据分辨率为 0.01°/s。

【ASN.1 代码】

```
RollRate ::= INTEGER (-32767..32767)
-- LSB units of 0.01 degrees per second(signed)
```

5.3.4.76 DE_SemiMajorAxisAccuracy

定义用椭圆模型表示的 GNSS 系统精度中半长轴的大小。
数值分辨率为 0.05 米。

【ASN.1 代码】

```
SemiMajorAxisAccuracy ::= INTEGER (0..255)
-- semi-major axis accuracy at one standard dev
-- range 0-12.7 meter, LSB = .05m
-- 254 = any value equal or greater than 12.70 meter
-- 255 = unavailable semi-major axis value
```

5.3.4.77 DE_SemiMajorAxisOrientation

定义用椭圆模型表示的 GNSS 系统精度中，正北方向顺时针到最近半长轴的夹角大小。
数值分辨率为 0.0054932479 度。

【ASN.1 代码】

```
SemiMajorAxisOrientation ::= INTEGER (0..65535)
-- orientation of semi-major axis
-- relative to true north (0~359.9945078786 degrees)
-- LSB units of 360/65535 deg = 0.0054932479
-- a value of 0 shall be 0 degrees
-- a value of 1 shall be 0.0054932479 degrees
-- a value of 65534 shall be 359.9945078786 deg
-- a value of 65535 shall be used for orientation unavailable
```

5.3.4.78 DE_SemiMinorAxisAccuracy

定义用椭圆模型表示的 GNSS 系统精度中半短轴的大小。
数值分辨率为 0.05 米。

【ASN.1 代码】

```
SemiMinorAxisAccuracy ::= INTEGER (0..255)
-- semi-minor axis accuracy at one standard dev
-- range 0-12.7 meter, LSB = .05m
-- 254 = any value equal or greater than 12.70 meter
-- 255 = unavailable semi-minor axis value
```

5.3.4.79 DE_SizeValue

物体尺寸描述。
分辨率为 10cm。

【ASN.1 代码】

```
SizeValue ::= INTEGER (0..1023)
-- LSB units are 10 cm with a range of >100 meters
```

5.3.4.80 DE_SizeValueConfidence

定义物体尺寸置信度。

【ASN.1 代码】

```
SizeValueConfidence ::= ENUMERATED {
    unavailable (0),
    size-100-00 (1), -- (100 m)
    size-050-00 (2), -- (50 m)
    size-020-00 (3), -- (20 m)
    size-010-00 (4), -- (10 m)
    size-005-00 (5), -- (5 m)
    size-002-00 (6), -- (2 m)
    size-001-00 (7), -- (1 m)
    size-000-50 (8), -- (50 cm)
    size-000-20 (9), -- (20 cm)
    size-000-10 (10), -- (10 cm)
    size-000-05 (11), -- (5 cm)
    size-000-02 (12), -- (2 cm)
    size-000-01 (13) -- (1 cm)
}
```

5.3.4.81 DE_SirenInUse

定义紧急车辆或特殊车辆的警笛或任何专用发声装置的状态。

【ASN.1 代码】

```

SirenInUse ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- Not Equipped or unavailable
    notInUse (1),
    inUse (2),
    reserved (3) -- for future use
}

```

5.3.4.82 DE_SourceType

定义交通参与者数据的来源，包括以下类型：

unknown: 未知数据源类型；

selfinfo: RSU 自身信息；

v2x: 来源于参与者自身的 v2x 广播消息；

video: 来源于视频传感器；

microwaveRadar: 来源于微波雷达传感器；

loop: 来源于地磁线圈传感器；

lidar: 来源于激光雷达传感器；

integrated: 2 类或以上感知数据的融合结果。

【ASN.1 代码】

```

SourceType ::= ENUMERATED {
    unknown(0),
    selfinfo(1),
    v2x(2),
    video(3),
    microwaveRadar(4),
    loop(5),
    lidar(6),
    integrated(7),
    ...
}

```

5.3.4.83 DE_Speed

车速大小。

分辨率为 0.02m/s。数值 8191 表示无效数值。

【ASN.1 代码】

```

Speed ::= INTEGER (0..8191)
-- Units of 0.02 m/s
-- The value 8191 indicates that
-- speed is unavailable

```

5.3.4.84 DE_SpeedConfidence

数值描述了 95%置信水平的车速精度。该精度理论上只考虑了当前车速传感器的误差。但是，当系统能够自动检测错误并修正，相应的精度数值也应该提高。

【ASN.1 代码】

```
SpeedConfidence ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- Not Equipped or unavailable
    prec100ms (1), -- 100 meters / sec
    prec10ms (2), -- 10 meters / sec
    prec5ms (3), -- 5 meters / sec
    prec1ms (4), -- 1 meters / sec
    prec0-1ms (5), -- 0.1 meters / sec
    prec0-05ms (6), -- 0.05 meters / sec
    prec0-01ms (7) -- 0.01 meters / sec
}-- Encoded as a 3 bit value
```

5.3.4.85 DE_StabilityControlStatus

定义车辆动态稳定控制系统状态。

- Unavailable: 系统未装备或不可用。
- Off: 系统处于关闭状态。
- On: 系统处于开启状态，但未触发。
- Engaged: 系统被触发，处于作用状态。

【ASN.1 代码】

```
StabilityControlStatus ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- B'00 Not Equipped with SC
    -- or SC status is unavailable
    off (1), -- B'01 Off
    on (2), -- B'10 On or active (but not engaged)
    engaged (3) -- B'11 stability control is Engaged
}
```

5.3.4.86 DE_SteeringWheelAngle

定义车辆转向轮角度。向右为正，向左为负。
分辨率为 1.5°。数值 127 为无效数值。

【ASN.1 代码】

```
SteeringWheelAngle ::= INTEGER (-126..127)
-- LSB units of 1.5 degrees, a range of -189 to +189 degrees
-- +001 = +1.5 deg
-- -126 = -189 deg and beyond
-- +126 = +189 deg and beyond
-- +127 to be used for unavailable
```

5.3.4.87 DE_SteeringWheelAngleConfidence

数值描述了 95%置信水平的车辆转向轮角度精度。

【ASN.1 代码】

```
SteeringWheelAngleConfidence ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- B'00 Not Equipped with Wheel angle
    -- or Wheel angle status is unavailable
    prec2deg (1), -- B'01 2 degrees
    prec1deg (2), -- B'10 1 degree
    prec0-02deg (3) -- B'11 0.02 degrees
}-- Encoded as a 2 bit value
```

5.3.4.88 DE_TimeOffset

以 10 毫秒为单位，定义当前描述时刻（较早）相对于参考时间点（较晚）的偏差。用于车辆历史轨迹点的表达。

分辨率为 10 毫秒。

值 65535 表示无效数据。

【ASN.1 代码】

```
TimeOffset ::= INTEGER (1..65535)
-- LSB units of of 10 mSec,
-- with a range of 0.01 seconds to 10 minutes and 55.34 seconds
-- a value of 65534 to be used for 655.34 seconds or greater
-- a value of 65535 to be unavailable
```

5.3.4.89 DE_TimeConfidence

数值描述了 95%置信水平的精度。该精度理论上只考虑了当前计时系统本身传感器的误差。但是，当系统能够自动检测错误并修正，相应的精度数值也应该提高。

【ASN.1 代码】

```
TimeConfidence ::= ENUMERATED {
    unavailable (0), -- Not Equipped or unavailable
    time-100-000 (1), -- Better than 100 Seconds
    time-050-000 (2), -- Better than 50 Seconds
    time-020-000 (3), -- Better than 20 Seconds
    time-010-000 (4), -- Better than 10 Seconds
    time-002-000 (5), -- Better than 2 Seconds
    time-001-000 (6), -- Better than 1 Second
    time-000-500 (7), -- Better than 0.5 Seconds
    time-000-200 (8), -- Better than 0.2 Seconds
    time-000-100 (9), -- Better than 0.1 Seconds
    time-000-050 (10), -- Better than 0.05 Seconds
```

```

time-000-020 (11), -- Better than 0.02 Seconds
time-000-010 (12), -- Better than 0.01 Seconds
time-000-005 (13), -- Better than 0.005 Seconds
time-000-002 (14), -- Better than 0.002 Seconds
time-000-001 (15), -- Better than 0.001 Seconds
-- Better than one millisecond
time-000-000-5 (16), -- Better than 0.000,5 Seconds
time-000-000-2 (17), -- Better than 0.000,2 Seconds
time-000-000-1 (18), -- Better than 0.000,1 Seconds
time-000-000-05 (19), -- Better than 0.000,05 Seconds
time-000-000-02 (20), -- Better than 0.000,02 Seconds
time-000-000-01 (21), -- Better than 0.000,01 Seconds
time-000-000-005 (22), -- Better than 0.000,005 Seconds
time-000-000-002 (23), -- Better than 0.000,002 Seconds
time-000-000-001 (24), -- Better than 0.000,001 Seconds
-- Better than one micro second
time-000-000-000-5 (25), -- Better than 0.000,000,5 Seconds
time-000-000-000-2 (26), -- Better than 0.000,000,2 Seconds
time-000-000-000-1 (27), -- Better than 0.000,000,1 Seconds
time-000-000-000-05 (28), -- Better than 0.000,000,05 Seconds
time-000-000-000-02 (29), -- Better than 0.000,000,02 Seconds
time-000-000-000-01 (30), -- Better than 0.000,000,01 Seconds
time-000-000-000-005 (31), -- Better than 0.000,000,005 Seconds
time-000-000-000-002 (32), -- Better than 0.000,000,002 Seconds
time-000-000-000-001 (33), -- Better than 0.000,000,001 Seconds
-- Better than one nano second
time-000-000-000-000-5 (34), -- Better than 0.000,000,000,5 Seconds
time-000-000-000-000-2 (35), -- Better than 0.000,000,000,2 Seconds
time-000-000-000-000-1 (36), -- Better than 0.000,000,000,1 Seconds
time-000-000-000-000-05 (37), -- Better than 0.000,000,000,05 Seconds
time-000-000-000-000-02 (38), -- Better than 0.000,000,000,02 Seconds
time-000-000-000-000-01 (39) -- Better than 0.000,000,000,01 Seconds
}

```

5.3.4.90 DE_TractionControlStatus

牵引力控制系统实时状态。

- Unavailable: 系统未装备或不可用。
- Off: 系统处于关闭状态。
- On: 系统处于开启状态，但未触发。
- Engaged: 系统被触发，处于作用状态。

【ASN.1 代码】

```
TractionControlStatus ::= ENUMERATED {
```

```

unavailable (0), -- B'00 Not Equipped with traction control
-- or traction control status is unavailable
off (1), -- B'01 traction control is Off
on (2), -- B'10 traction control is On (but not Engaged)
engaged (3) -- B'11 traction control is Engaged
}

```

5.3.4.91 DE_TransmissionState

车辆档位状态。

- Neutral: 空档。
- Park: 停止档。
- ForwardGears: 前进档。
- ReverseGears: 倒档。

【ASN.1 代码】

```

TransmissionState ::= ENUMERATED {
    neutral (0), -- Neutral
    park (1), -- Park
    forwardGears (2), -- Forward gears
    reverseGears (3), -- Reverse gears
    reserved1 (4),
    reserved2 (5),
    reserved3 (6),
    unavailable (7)-- not-equipped or unavailable value,
    -- Any related speed is relative to the vehicle reference frame used
}

```

5.3.4.92 DE_VehicleEventFlags

定义了一系列车辆的特殊状态。如果数据某一位被置 1，那么表示车辆处于该位对应的状态。当至少有一种对应状态被激活或者从激活状态恢复，该标志数值才应该被设置和交互。

当车辆收到一个包含车辆特殊状态的数据后，需要根据数据的内容，来选择特定的操作。

车辆特殊状态定义如下：

- Hazard Lights: 车辆警示灯亮起。
- Stop Line Violation: 车辆在到达路口前预测自己可能会来不及刹车而越过停止线。
- ABS: ABS 系统被触发并超过 100 毫秒。
- Traction Control: 电子系统控制牵引力被触发并超过 100 毫秒。
- Stability Control: 车身稳定控制被触发并超过 100 毫秒。
- Hazardous Materials: 危险品运输车。
- Hard Braking: 车辆急刹车，并且减速度大于 0.4G。
- Lights Changed: 过去 2 秒内，车灯状态改变。
- Wipers Changed: 过去 2 秒内，车辆雨刷（前窗或后窗）状态改变。
- Flat tire: 车辆发现至少 1 个轮胎爆胎了。
- Disabled Vehicle: 车辆故障，无法行驶。

- Air Bag Deployment: 至少 1 个安全气囊弹出。

【ASN.1 代码】

```

VehicleEventFlags ::= BIT STRING {
    eventHazardLights (0),
    eventStopLineViolation (1), -- Intersection Violation
    eventABSactivated (2),
    eventTractionControlLoss (3),
    eventStabilityControlactivated (4),
    eventHazardousMaterials (5),
    eventReserved1 (6),
    eventHardBraking (7),
    eventLightsChanged (8),
    eventWipersChanged (9),
    eventFlatTire (10),
    eventDisabledVehicle (11), -- The DisabledVehicle DF may also be sent
    eventAirBagDeployment (12)
} (SIZE (13, ...))

```

5.3.4.93 DE_VehicleHeight

车辆车身高度。
分辨率为 5cm。
数值 0 表示无效数据。

【ASN.1 代码】

```

VehicleHeight ::= INTEGER (0..127)
-- LSB units of 5 cm, range to 6.35 meters

```

5.3.4.94 DE_VehicleLength

车辆车身长度。
分辨率为 1cm。
数值 0 表示无效数据。

【ASN.1 代码】

```

VehicleLength ::= INTEGER (0..4095)
-- LSB units of 1 cm with a range of >40 meters

```

5.3.4.95 DE_VehicleWeight

车辆重量。
分辨率为 1kg。

有效范围是 0~59999。数值 0 表示未知重量，60000 及以上表示未知或无效数值。

【ASN.1 代码】

```
VehicleWeight ::= INTEGER (0..65535)
-- units of kilogramme
```

5.3.4.96 DE_VehicleWidth

车辆车身宽度。
分辨率为 1cm。
数值 0 表示无效数据。

【ASN.1 代码】

```
VehicleWidth ::= INTEGER (0..1023)
-- LSB units are 1 cm with a range of >10 meters
```

5.3.4.97 DE_VerticalAcceleration

定义 Z 轴方向的加速度大小，Z 轴方向竖直向下，沿着 Z 轴方向为正。
分辨率为 0.02G，G 为重力加速度典型值 9.80665m/s²。

【ASN.1 代码】

```
VerticalAcceleration ::= INTEGER (-127..127)
-- LSB units of 0.02 G steps over -2.52 to +2.54 G
-- The value +127 shall be used for ranges >= 2.54 G
-- The value -126 shall be used for ranges <= -2.52 G
-- The value -127 shall be used for unavailable
```

5.3.4.98 DE_VertOffset-B07

7 比特的数据，定义垂直方向（Z 轴）关于参考位置点的偏差。顺着 Z 轴方向为正。
数据分辨率为 10 厘米。
-64 数值表示未知大小。

【ASN.1 代码】

```
VertOffset-B07 ::= INTEGER (-64..63)
-- LSB units of of 10 cm
-- with a range of +- 6.3 meters vertical
-- value 63 to be used for 63 or greater
-- value -63 to be used for -63 or greater
-- value -64 to be unavailable
```

5.3.4.99 DE_VertOffset-B08

8 比特的数据，定义垂直方向（Z 轴）关于参考位置点的偏差。顺着 Z 轴方向为正。
数据分辨率为 10 厘米。

-128 数值表示未知大小。

【ASN.1 代码】

```
VertOffset-B08 ::= INTEGER (-128..127)
-- LSB units of of 10 cm
-- with a range of +- 12.7 meters vertical
-- value 127 to be used for 127 or greater
-- value -127 to be used for -127 or greater
-- value -128 to be unavailable
```

5.3.4.100 DE_VertOffset-B09

9 比特的数据，定义垂直方向（Z 轴）关于参考位置点的偏差。顺着 Z 轴方向为正。
数据分辨率为 10 厘米。
-256 数值表示未知大小。

【ASN.1 代码】

```
VertOffset-B09 ::= INTEGER (-256..255)
-- LSB units of of 10 cm
-- with a range of +- 25.5 meters vertical
-- value 255 to be used for 255 or greater
-- value -255 to be used for -255 or greater
-- value -256 to be unavailable
```

5.3.4.101 DE_VertOffset-B10

10 比特的数据，定义垂直方向（Z 轴）关于参考位置点的偏差。顺着 Z 轴方向为正。
数据分辨率为 10 厘米。
-512 数值表示未知大小。

【ASN.1 代码】

```
VertOffset-B10 ::= INTEGER (-512..511)
-- LSB units of of 10 cm
-- with a range of +- 51.1 meters vertical
-- value 511 to be used for 511 or greater
-- value -511 to be used for -511 or greater
-- value -512 to be unavailable
```

5.3.4.102 DE_VertOffset-B11

11 比特的数据，定义垂直方向（Z 轴）关于参考位置点的偏差。顺着 Z 轴方向为正。
数据分辨率为 10 厘米。
-1024 数值表示未知大小。

【ASN.1 代码】

```
VertOffset-B11 ::= INTEGER (-1024..1023)
```

-- LSB units of of 10 cm
 -- with a range of +- 102.3 meters vertical
 -- value 1023 to be used for 1023 or greater
 -- value -1023 to be used for -1023 or greater
 -- value -1024 to be unavailable

5.3.4.103 DE_VertOffset-B12

12 比特的数据，定义垂直方向（Z 轴）关于参考位置点的偏差。顺着 Z 轴方向为正。
 数据分辨率为 10 厘米。
 -2048 数值表示未知大小。

【ASN.1 代码】

VertOffset-B12 ::= INTEGER (-2048..2047)
 -- LSB units of of 10 cm
 -- with a range of +- 204.7 meters vertical
 -- value 2047 to be used for 2047 or greater
 -- value -2047 to be used for -2047 or greater
 -- value -2048 to be unavailable

5.3.4.104 DE_Yaw

定义车辆横摆角。指汽车绕垂直轴的偏转，该偏转的大小代表汽车的稳定程度。
 顺时针旋转为正，逆时针为负。
 数据分辨率为 0.0125°，范围为-180° ~ 180°。

【ASN.1 代码】

Yaw ::= INTEGER (-14400..14400)
 -- LSB units of 0.0125 degrees (signed)
 -- range of -180 to 180 degrees

5.3.4.105 DE_YawRate

车辆横摆角速度。
 顺时针旋转为正，逆时针为负。
 数据分辨率为 0.01°/s。

【ASN.1 代码】

YawRate ::= INTEGER (-32767..32767)
 -- LSB units of 0.01 degrees per second (signed)

附录 A

(资料性附录)

基于车路协同的高等级自动驾驶典型应用

A.1 协同式感知

A.1.1 应用概要

自动驾驶车辆在真实路况行驶时，常因其他物体遮挡而存在感知盲区，借助路侧或其他车辆的感知到的信息，能够帮助车辆更好得得到全局的路况信息。协同式感知是指在混合交通环境下，由路侧感知设备或车载感知设备感知周边道路交通信息，并通过AV-ICCU-RS或AV-ICCU-OB处理后，通过RSU或OBU将感知结果发送给自动驾驶车辆，自动驾驶车辆接收到这些信息后可以增强自身感知能力，辅助车辆做出正确的决策控制，并在特定场景下实现仅通过路侧感知设备的感知信息也能完成自动驾驶的功能，从而实现自动驾驶车辆可以低成本的安全通信。

A.1.2 预期效果

自动驾驶车辆在运行过程中，当处于RSS系统的通信范围内时，尤其是在通过道路交汇点、经常发生拥堵的路段以及交通部门认定交通事故多发路段，感知设备感知周边环境，并通过RSU设备将感知信息发送给自动驾驶车辆，保证车辆可以获取到路段的全面道路信息，包括行人、车辆、骑行者以及路面信息这些整个场景的数据。自动驾驶车辆可根据这些信息规划最佳路径，避免事故的发生，从而实现自动驾驶车辆安全高效的通过。

A.1.3 应用描述

协同式感知的典型应用场景包括车路协同式感知和车车协同式感知。

A.1.3.1 车路协同式感知

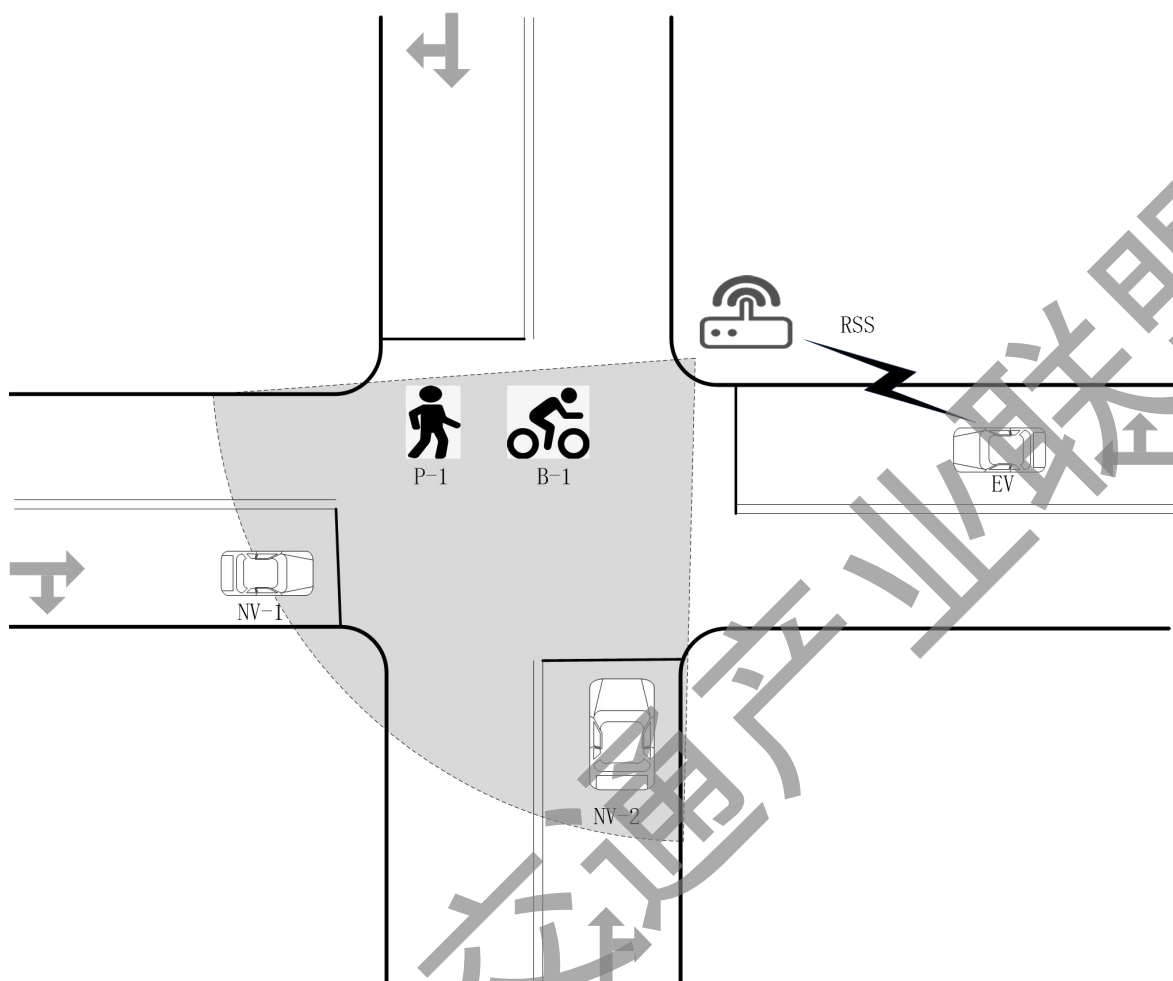


图 A.1 车路协同式感知

在交叉路口或者事故多发路段，路侧感知设备不断感知周边的道路交通信息，包括障碍物信息（行人、骑行者、机动车以及其他静态或动态物体）、交通设施（信号灯、交通标志）、路面状况（坑洼、道路维修或封闭等）、行驶环境（天气环境、交通状况等），所感知内容包括物体的位置信息、速度信息、物体大小、物体描述、历史轨迹并预估所感知物体的运动轨迹；路侧感知设备将感知到的信息实时传送给AV-ICCU-RS，AV-ICCU-RS实时处理接收到的感知信息，再通过RSU实时发送给自动驾驶车辆；收到信息的车辆可根据RSS感知消息并融合自身的感知信息，制定合理的行车策略，提高行驶安全和通行效率。

路侧感知设备包括激光雷达、摄像头、毫米波雷达、红外等，但不局限于这些设备。

参考图 A.1，车路协同式感知场景具体描述如下：

- 路侧感知设备（例如摄像头、雷达等）探测到交叉路口行人 P-1、骑行者 B-1、以及车辆 NV-1 和 NV-2；
- 路侧感知设备将感知到的原始信息发送给 AV-ICCU-RS 进行实时的处理；
- AV-ICCU-RS 将处理后的感知信息发送给 RSU，并通过 RSU 实时发送给其覆盖范围内的自动驾驶车辆；
- 自动驾驶车辆的 OBU 接收感知信息，并将消息发送给 AV-ICCU-OB，AV-ICCU-OB 根据接收到的感知消息并融合自身的感知信息，制定车辆的行驶策略，并将策略传递给车辆线控系统，进而实现对车辆的实时控制。

A. 1.3.2 车车协同式感知

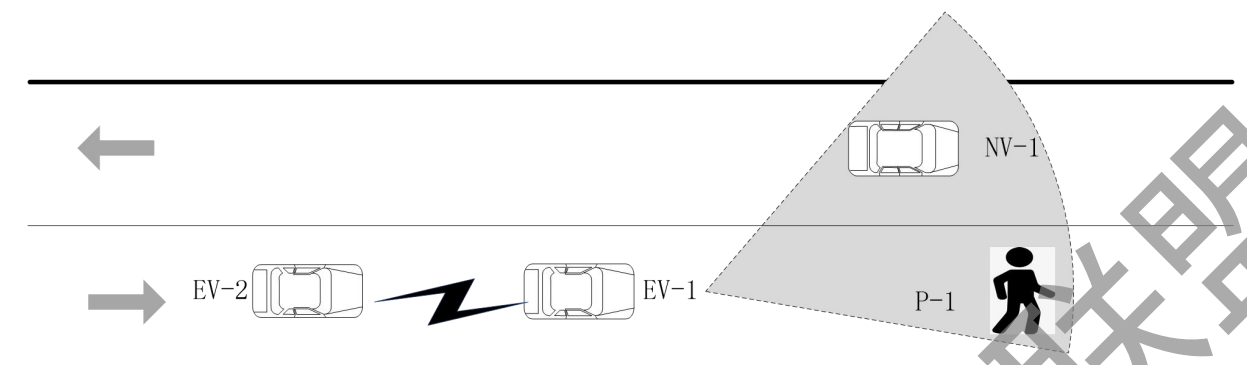


图 A.2 车车协同式感知

车辆通过自身感知设备（摄像头、雷达等）探测到周围其他交通参与者，包括但不限于车辆、行人、骑行者等目标物，并将探测目标的类型、位置、速度、方向等信息进行处理后（基于多传感器融合感知或者单传感器感知）通过OBU发送给周围其他车辆，收到此信息的其他车辆可提前感知到不在自身视野范围内的交通参与者，并可根据接收到的感知消息并融合自身的感知信息，制定合理的行车策略，提高行驶安全和通行效率。

参考图 A.2，车车协同式感知场景具体描述如下：

- 自动驾驶车辆 EV-1 的车载感知设备（例如摄像头、雷达等）探测到其感知范围内的障碍物有车辆 NV-1 以及行人 P-1；
- 车载感知设备将感知到的原始信息发送给 AV-ICCU-OB 进行实时的处理；
- AV-ICCU-OB 将处理后的感知信息发送给 OBU，并通过 OBU 实时发送给其覆盖范围内的自动驾驶车辆 EV-2；
- 自动驾驶车辆 EV-2 的 OBU 接收感知信息，并将消息发送给 AV-ICCU-OB，AV-ICCU-OB 根据接收到的感知消息并融合自身的感知信息，制定车辆的行驶策略，并将策略传递给车辆线控系统，进而实现对车辆的实时控制。

A. 1.4 基本工作原理

协同式感知场景的基本工作原理如下：

- RSS 或 VSS 通过 RSU 或 OBU 将处理后的感知的信息周期性广播给周边的自动驾驶车辆；或者由自动驾驶车辆请求感知共享并确认后，将处理后的感知信息单播或组播给周边发出请求的自动驾驶车辆。
- 自动驾驶车辆接收来自其他系统发送的感知消息，当自动驾驶车辆具备感知功能时，将来自其他系统的感知数据和自车的感知数据融合处理，得到最终的结果数据，用于车辆的自动驾驶系统的决策控制输入。
- 自动驾驶车辆接收来自其他系统发送的感知消息，当自动驾驶车辆不具备感知功能时，将来自其他系统的感知数据用于车辆的自动驾驶系统的决策控制输入。

A. 1.5 通信方式

感知数据提供车辆和接收车辆之间，路侧单元（RSU）和感知数据接收车辆之间通过直连的方式通信，通信方式可为广播、单播或组播形式。

A. 1.6 主要技术要求

协同式感知场景的主要技术要求如下：

- 车速范围：0~120km/h；
- 通信距离≥200m；
- （有数据共享期间）数据更新频率≥10Hz；
- 应用层端到端系统时延≤100ms；
- 定位精度≤1.5m。

A. 1. 7 应用层数据交互需求

表 A. 1 路侧感知数据共享（RSU 发送）(Msg_SSM)

数据	单位	备注	
时刻	ms		
位置		感知消息发送时的位置	
目标物描述	目标物分类	ENUM：行人/骑行者/车辆/障碍物	
	目标物id	INTEGER：目标物ID	
	数据来源	ENUM	
	目标物状态	INTEGER序列，详细见表 A. 3	
	目标物状态保持时间	ms	描述目标物当前状态的持续时长
	目标物感知置信度		INTEGER序列，描述了一定置信水平下的感知精度
	目标物类型		INTEGER序列，详细见表 A. 2
	目标物位置（经纬度）	deg	
	目标物位置（海拔）	m	
	位置置信度		
	目标物详细信息		包括大小，角点数据等，详细见表 A. 4
	目标大小置信度		描述了一定置信水平下的目标大小精度
	目标物速度	m/s	
	速度置信度		描述了一定置信水平下的速度精度
	目标物航向	deg	
	航向置信度		描述一定置信水平下的目标物航向角的精度
	目标物加速度	m/s ²	
目标物加速度置信度		描述了一定置信水平下的加速度精度	
目标物跟踪时长		包括静止、运动等不同运动状态路侧或车辆连续感知的时长	
目标物历史轨迹		包括各个时刻的位置、速度等信息	
目标物轨迹预测		描述目标物的轨迹预测	

表 A.2 目标物类型

类型	备注
全量物体	包括动态及静态物体
动态物体	高精地图中没有标记的障碍物
静态物体	高精地图中标记的障碍物

表 A.3 目标物状态

状态	备注
静止	
运动	

表 A.4 目标物详细信息

状态	备注
描述点集合	三维，可用经纬高描述
长宽高	
离地高度	

表 A.5 车端感知数据共享（OBU 发送）（Msg_SSM）

数据	单位	备注	
时刻	ms		
位置	deg	感知消息发送时的位置	
目标物描述	目标物分类	行人/骑行者/车辆/障碍物	
	目标物id	INTEGER: 目标物ID	
	数据来源	ENUM	
	目标物状态	INTEGER序列，详见表 A.3	
	目标物感知置信度	描述障碍物感知结果的可信程度	
	目标物类型	INTEGER序列，详见表 A.2	
	目标物位置（经纬度）	deg	
	目标物位置（海拔）	m	
	位置置信度		描述了一定置信水平下的位置精度
	目标物详细信息		包括大小，角点数据等，详见表 A.4
	目标大小置信度		描述了一定置信水平下的大小精度
	目标物速度	m/s	
速度置信度		描述了一定置信水平下的速度精度	

表 A.5 车端感知数据共享（OBU 发送）（Msg_SSM）（续）

	数据	单位	备注
目标物描述	目标物航向	deg	
	航向置信度		描述了一定置信水平下的方向精度
	目标物加速度	m/s ²	
	目标物加速度置信度		描述了一定置信水平下的加速度位置精度
	目标物跟踪时长		包括静止、运动等不同运动状态路侧或车辆连续感知的时长

A.2 基于路侧协同的无信号交叉口通行

A.2.1 应用概要

在有信号灯的交叉路口，自动驾驶车辆可以通过感知手段获得当前信号灯的状态，依照“红灯停-绿灯行”的规则通过交叉路口，而在没有信号灯控制的交叉路口，只依赖自动驾驶车辆自身的决策控制时，则可能会出现自动驾驶车辆之间不断“博弈”的问题，影响通行效率。

在本场景中，RSS具备良好的感知视角，能够得到路口全局的道路交通信息。基于路侧控制的无信号交叉路口通行是指通过路侧感知设备感知或通过v2x通信的方式获取周边的道路交通信息，根据全局的交通信息对车辆的通行进行决策规划，路侧可按照车道级别对同一车道上的车辆进行通行的决策规划，也可针对车辆进行车辆级别的决策规划，自动驾驶车辆按照RSS的决策规划信息安全的通行，并提升通行效率。

A.2.2 预期效果

基于路侧协同的无信号交叉口通行通过RSS进行全局的通行协同，做到保证自动驾驶车辆高效安全的通过无信号灯交叉口。

A.2.3 应用描述

基于路侧协同的无信号交叉口通行的典型应用场景包括路侧协同的车道级别通行和路侧协同的车辆级别通行。

A.2.3.1 路侧协同的车道级别通行

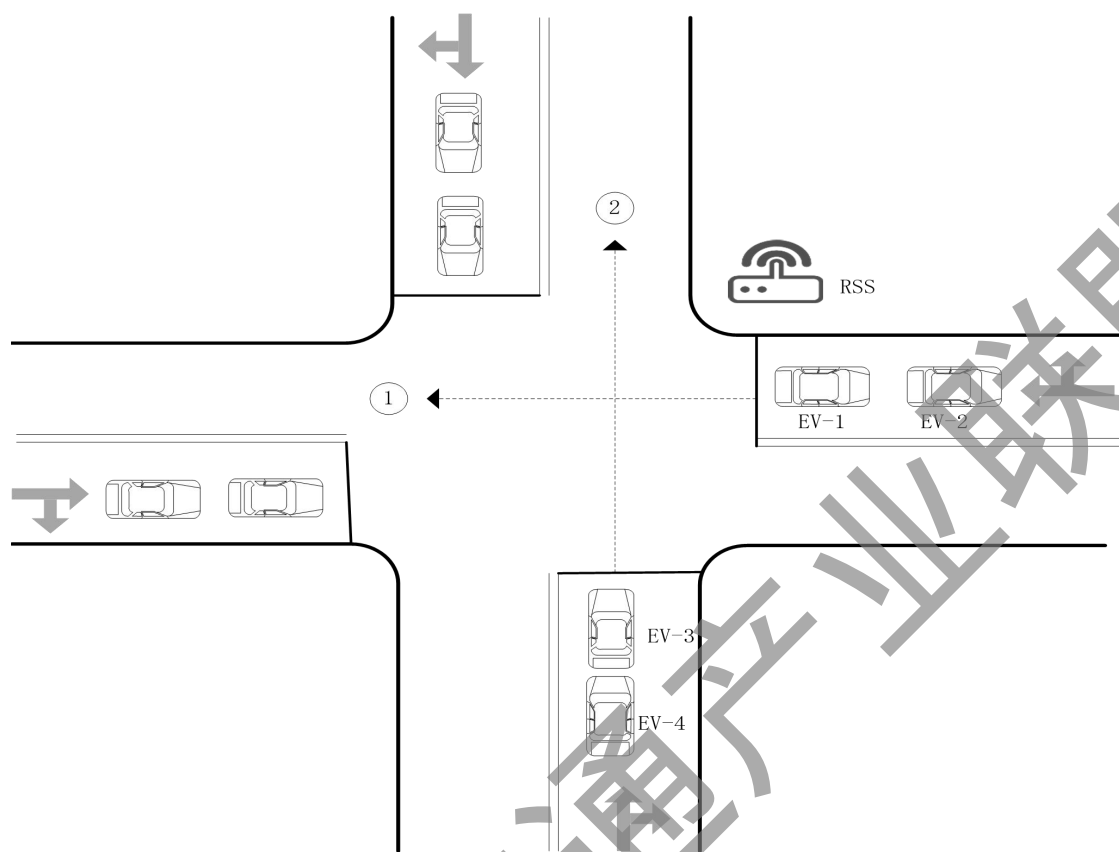


图 A.3 路侧协同的车道级别通行

参考图 A.3，路侧协同的车道级别通行场景的具体描述如下：

- 自动驾驶车辆从远处驶向交叉路口。
- 当路侧进行集中式控制时，RSS 通过其感知设备得到全局路况信息，可以针对不同的车道进行决策规划，包括给不同的车道规划行驶路径等规划消息，数据内容包括不同的路权、以及相应的路权下的开始时间及结束判断时间。如图 A.3 中所示，RSS 针对车道级通行控制时，车辆 EV-1 和 EV-2 所处车道被分配一级通行权，车辆 EV-3 和 EV-4 所处车道被分配二级通行权。
- 自动驾驶车辆通过 OBU 接收 RSS 的决策规划信息，不同车道上的自动驾驶车辆根据 RSS 发送来的决策规划信息（包括路权等级及对应的开始和结束时间）获得车辆所归属车道的路权及可通行的时间并按照规则通行。

A.2.3.2 路侧协同的车辆级别通行

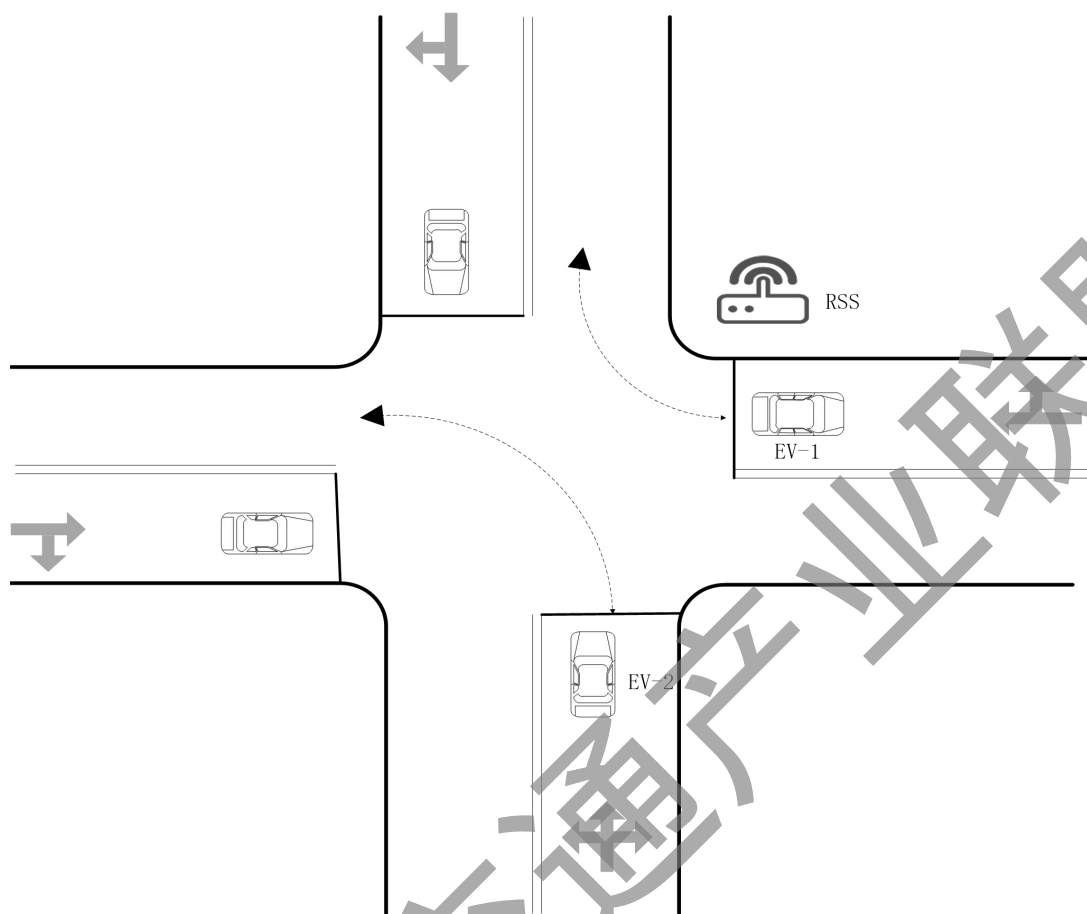


图 A.4 路侧协同的车辆级别通行

参考图 A.4，路侧协同的车辆级别通行场景的具体描述如下：

- 自动驾驶车辆从远处驶向交叉路口。
- 自动驾驶车辆 EV-1 和 EV-2 向 RSS 发送车辆行驶信息，包括实时运行信息（位置信息、行驶方向、行驶路线、速度加速度信息、操作状态信息）、辅助规划信息（行驶意图信息、计划行驶路线信息、允许最大速度和加速度、路权等级要求）、车身信息（车辆类型、大小、车身重量）以及车辆感知信息（车辆感知物体类型、位置、大小、速度等）等。
- RSS 根据自动驾驶车辆的上报信息，以及路侧感知设备所感知到的全局路况信息，RSS 针对不同的自动驾驶车辆生成通过交叉路口的决策规划信息，决策规划信息包括行为决策（直行、停止、左转、右转、变道等）、所对应车道、动作决策（路径规划、速度、角度等）、以及运行轨迹点及到达轨迹点对应时间的规划。如图 A.4 中所示，RSS 分别给车辆 EV-1 和 EV-2 规划的通行方案。
- 自动驾驶车辆通过 OBU 接收 RSS 的决策规划信息，并将信息传递给自动驾驶控制系统，自动驾驶控制系统按照该信息直接对车辆进行控制，保证自动驾驶车辆按照 RSS 的决策规划策略运行。

A.2.4 基本工作原理

A.2.4.1 路侧协同的车道级别通行

路侧协同的车道级别通行场景的基本工作原理如下：

- 路侧感知设备（摄像头、雷达等）探测附近交通元素（车辆、行人、骑行者、其他路面交通元素），根据探测到的目标物类型、属性、位置、运动状态等信息，判断是否需要路侧控制进行车道级别通行（可通过云端设置的方式等），具体判断方法不属于本文件范围，此处不做说明；
- 当路侧控制车道级别通行时，AV-ICCU-RS 根据来自路侧感知设备的实时感知数据，并结合路口的地图信息，给每个车道上的车辆制定统一的行驶策略，包括给不同的车道规划不同的路权、路侧控制车道的区域范围、以及相应的路权下的开始时间及结束判断时间、以及对应的行驶速度、行驶路径等；
- 自动驾驶车辆 OBU 接收来自 RSS 的信息，并将消息发送给 AV-ICCU-OB，从而实现通过车辆线控系统按照 RSS 制定的行驶策略对车辆进行实时控制。

A. 2. 4. 2 路侧协同的车辆级别通行

路侧协同的车辆级别通行场景的基本工作原理如下：

- 路侧感知设备（摄像头、雷达等）探测附近交通元素（车辆、行人、骑行者、其他路面交通元素），根据探测到的目标物类型、属性、位置、运动状态等信息，判断是否需要路侧控制进行车辆级别通行，具体判断方法不属于本文件范围，此处不做说明；当路侧控制车辆级别通行时，则 RSS 根据自动驾驶车辆的周期性上报信息（包括实时运行信息、辅助规划消息、车身信息以及车辆感知消息等），RSS 根据车辆的行驶信息以及路侧感知设备所感知到的全局路况信息，为对应的自动驾驶车辆生成通过交叉路口的决策规划信息（行为决策、所对应车道、动作决策、以及运行轨迹点及到达轨迹点对应时间的规划）。
- 自动驾驶车辆通过 OBU 接收 RSS 的决策规划信息，并将消息发送给 AV-ICCU-OB，从而实现通过车辆线控系统按照 RSS 制定的行驶策略对车辆进行实时控制。

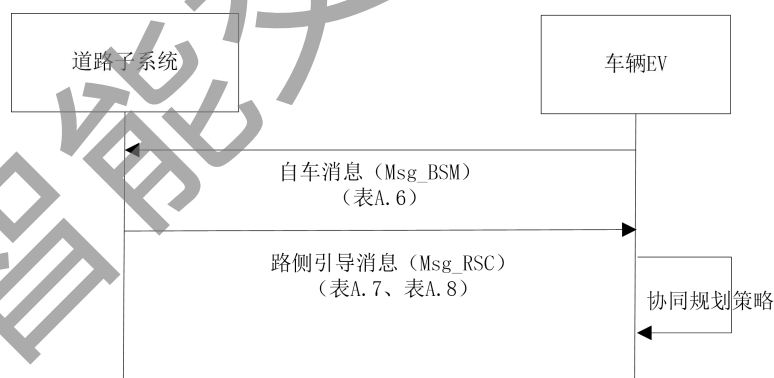


图 A. 5 基于路侧协同的无信号交叉口通行交互图

A. 2. 5 通信方式

车辆 EV 与 RSU 应具备无线通信能力，可通过单播、组播及广播方式进行信息交互；应用触发过程中，周期性发送消息。

A. 2. 6 主要技术要求

基于路侧协同的无信号交叉口通行场景的主要技术要求如下：

- 车速范围：0~120km/h；
- 通信距离 $\geq 200\text{m}$ ；

- （有数据共享期间）数据更新频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 应用层消息端到端系统时延 $\leq 20\text{ms}$ ；
- 定位精度 $\leq 50\text{cm}$ 。

A. 2. 7 应用层数据交互需求

表 A. 6 自车信息数据交互（OBU 发送）

数据	单位	备注
时刻	ms	
车辆ID		
车辆类型		ENUM
车辆大小	cm	
位置信息	deg	
行驶速度加速度信息		速度、三轴加速度、横摆角速度
操作状态		车灯设置、方向盘、刹车等
行驶意图		直行、左转、右转、入库、出库
计划行驶路线		
计划行驶车道		
计划行驶速度	m/s	
计划行驶速度置信度		
计划行驶角度	deg	
预计到达时间	ms	
到达时间置信度		
计划行驶位置	deg	
计划驾驶行为		
允许最大速度加速度	m/s^2	
自动驾驶标识		标识车辆是否处于自动驾驶状态
自动驾驶等级		参考
特种车辆标识		公交车、消防车、救护车等
特种车辆避让需求		让行规则、固定车道使用规则

表 A. 7 决策规划消息（RSU 发送）（车道级控制）

数据	单位	备注
时刻	ms	
位置	deg	参考位置
目标道路		路侧要控制的道路或车道
相关路径		受影响道路路径信息
开始时间		车道控制开始时间
结束时间		车道控制结束时间

表 A.7 决策规划消息（RSU 发送）（车道级控制）（续）

数据	单位	备注
建议速度	m/s	
建议驾驶行为		直行、左转、右转等

表 A.8 决策规划消息（RSU 发送）（车辆级控制）

数据	单位	备注
时刻	ms	
被引导车辆ID		
驾驶行为建议		ENUM: 减速、停车...
驾驶行为建议的有效时间	ms	
相关道路		
相关路径		
路径引导信息		
引导道路		MAP中的车道或道路位置
引导位置	deg	
引导速度	m/s	
引导速度置信度		
引导航向	deg	
预计到达时间		
到达时间置信度		

表 A.9 自动驾驶等级

等级	备注
0	0级驾驶自动化
1	1级驾驶自动化
2	2级驾驶自动化
3	3级驾驶自动化
4	4级驾驶自动化
5	5级驾驶自动化

A.3 基于路侧协同的自动驾驶车辆“脱困”

本场景所述EV-1、EV-2车辆均为自动驾驶车辆。

A.3.1 应用概要

正常情况下，自动驾驶车辆在行驶过程中依赖车辆感知设备感知周边环境，并将感知结果做为车辆决策控制的输入，即自动驾驶车辆自身输出决策控制策略，在某些极端情况下，出现自动驾驶车辆无法应对的场景时，自动驾驶车辆停止自动驾驶。基于路侧协同的自动驾驶车辆“脱困”是指通过RSS对受困车辆或周边车辆协同的方式，帮助自动驾驶车辆摆脱极端场景下自动驾驶停止的情况。

A.3.2 预期效果

实现在极端场景下，自动驾驶车辆自动驾驶模式停止时，能够帮助自动驾驶车辆“脱困”，不需要通过人工干预，提升自动驾驶车辆自动运行的能力。

A.3.3 应用描述

基于路侧协同的自动驾驶车辆“脱困”的典型应用场景包括基于路侧协同规划的自动驾驶车辆“脱困”和基于路侧控制的自动驾驶车辆“脱困”。

A.3.3.1 基于路侧协同规划的自动驾驶车辆“脱困”

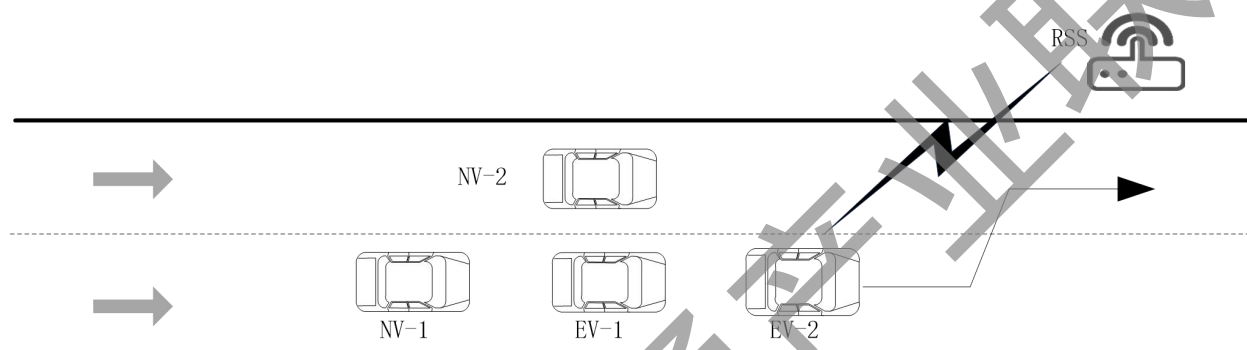


图 A.6 基于路侧协同规划的自动驾驶车辆“脱困”

参考图 A.6，此场景是指EV-1（自动驾驶车辆）受周边车辆影响停止运行后，依靠路侧协同帮助主车“脱困”的情况，具体描述如下：

- EV-1（自动驾驶车辆）在道路上行驶；
- 行驶过程中由于周边车辆 EV-2、NV-1 及 NV-2 的阻挡，导致 EV-1（自动驾驶车辆）停止运行；
- EV-1 向 RSS 发送请求路侧协同规划信息，路侧设备生成决策规划信息，EV-2 按照路侧生成的决策规划信息运行，给受困车辆 EV-1（自动驾驶车辆）让行。

A.3.3.2 基于路侧控制的自动驾驶车辆“脱困”

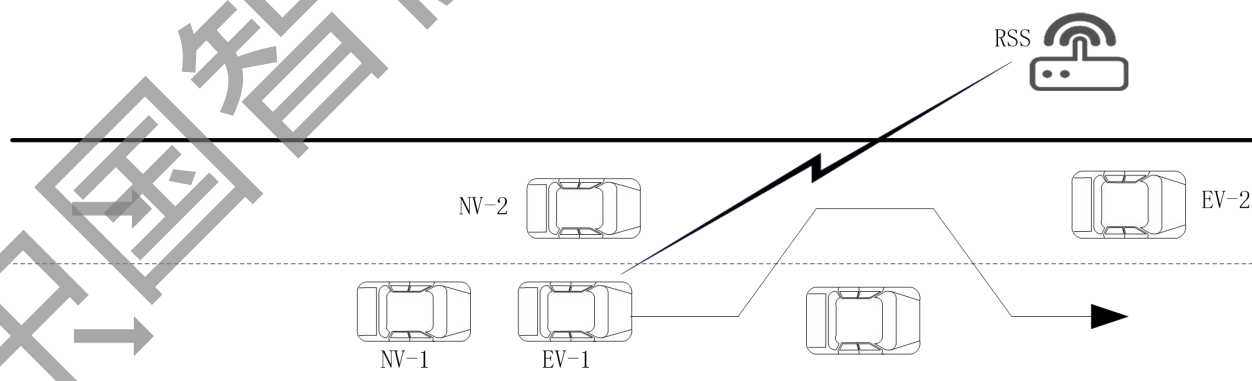


图 A.7 基于路侧控制的自动驾驶车辆“脱困”

参考图 A.7，此场景是指EV-1（自动驾驶车辆）受周边车辆影响停止运行后，依靠路侧控制帮助主车“脱困”的情况，具体描述如下：

- EV-1（自动驾驶车辆）在道路上行驶；

- 行驶过程中由于周边车辆 EV-2、NV-1 及 NV-2 等车辆的阻挡，导致 EV-1（自动驾驶车辆）停止运行；
- EV-1 向 RSS 发送请求路侧接管控制信息，路侧设备向 EV-1 发送路侧控制消息，EV-1 按照路侧控制消息实时运行。
- 车辆 EV-1 针对路侧的控制消息，实时发送响应消息。

A.3.4 基本原理

A.3.4.1 基于路侧协同规划的自动驾驶车辆“脱困”

基于路侧协同规划的自动驾驶车辆“脱困”的基本工作原理如下：

- EV-1（自动驾驶车辆）向 RSS 发送请求路侧协同规划信息。请求路侧协同规划信息内容包括车辆标示、车辆地理位置、车辆行驶目的地、车辆计划行驶方向、车辆计划行驶路线、以及被接管原因（例如周边车辆阻挡等）；
- RSS 通过 RSU 接收 EV-1 的发起的请求路侧协同规划信息，RSS 发送相应消息，内容包括是否进行路侧协同规划以及协同规划的起始时间。
- RSS 结合通过路侧感知设备获取到的“受困”车辆周边的全局路况信息（具体内容参考协同式感知数据内容），根据 EV-1 的“受困”情况制定相应策略，并发送决策规划消息。
- EV-1 接收来自路侧的决策规划信息，如果是 EV-1 自身原因导致的，EV-1 接收来自 RSU 决策规划消息，并按照该信息直接对车辆进行控制。
- 如果是由于周边车辆影响导致的，周边 EV-2 接收来自 RSU 决策规划消息，并按照该信息直接对车辆进行控制，从而实现帮助 EV-1 脱困。

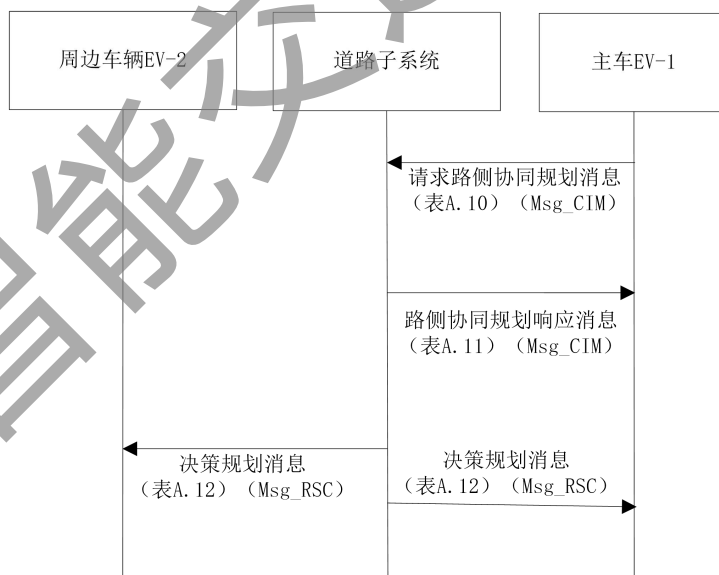


图 A.8 基于路侧协同规划的自动驾驶车辆“脱困”交互图

A.3.4.2 基于路侧控制的自动驾驶车辆“脱困”

基于路侧控制的自动驾驶车辆“脱困”的基本工作原理如下：

- EV-1（自动驾驶车辆）向 RSS 发送请求路侧控制信息。请求路侧控制消息内容包括车辆标示、车辆地理位置、车辆行驶目的地、车辆计划行驶方向、车辆计划行驶路线、以及被接管原因（例如周边车辆阻挡等）；

- RSS 通过 RSU 接收 EV-1 的发起的请求路侧控制消息，RSS 发送相应消息，内容包括是否进行路侧控制以及车辆响应的间隔周期。
- RSS 结合通过路侧感知设备获取到的“受困”车辆周边的全局路况信息(具体内容参考协同式感知数据内容)，根据 EV-1 的“受困”情况制定相应策略，并发送路侧控制消息。
- EV-1 接收来自路侧的控制信息，如果是 EV-1 自身原因导致的，EV-1 接收来自 RSU 路侧控制消息，并按照该信息直接对车辆进行控制。
- 接收到路侧控制消息的车辆按照路侧规定的间隔，实时对路侧控制消息进行响应。

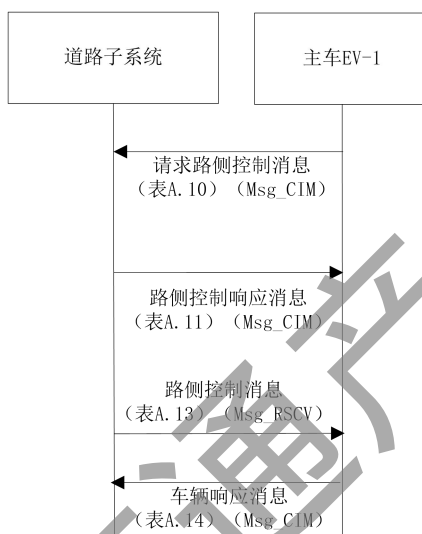


图 A.9 基于路侧控制的自动驾驶车辆“脱困”交互图

A.3.5 通信方式

车辆 EV 与 RSU 之间以单播/广播方式进行信息交互；在应用触发期间，周期性发送消息。

A.3.6 主要技术要求

基于路侧协同的自动驾驶车辆“脱困”场景的主要技术要求如下：

- 车速范围：0~120km/h；
- 通信距离 $\geq 200\text{m}$ ；
- (有数据共享期间) 数据更新频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 应用层消息端到端系统时延 $\leq 20\text{ms}$ ；
- 定位精度 $\leq 50\text{cm}$ 。

A.3.7 应用层数据交互需求

表 A.10 请求路侧接管消息 (OBU 发送)

数据	单位	备注
时刻	ms	
车辆ID		描述车辆的ID
车辆大小	cm	描述车辆的长宽高等信息

表 A.10 请求路侧接管消息 (OBU 发送) (续)

数据	单位	备注
车辆类型		ENUM
车辆位置信息		描述车辆的经度、纬度及高程等信息
行驶速度加速度	m/s ²	
行驶方向	deg	描述车辆的行驶方向
行驶意图		左转、右转、直行等意图的描述
计划行驶路线		描述车辆自身所规划的行驶路线
计划行驶车道		描述车辆自身所规划的行驶车道
计划行驶速度	m/s	描述车辆自身所规划的行驶速度
计划行驶速度置信度		描述了一定置信水平下的车速精度
计划行驶角度	deg	
允许最大速度及加速度	m/s ²	
请求接管原因		

表 A.11 路侧接管响应消息 (RSU 发送)

数据	单位	备注
时刻	ms	
是否接管		
开始接管时刻		
车辆响应间隔		描述路侧控制下的车辆对路侧实时响应的时间间隔

表 A.12 决策规划消息 (RSU 发送)

数据	单位	备注
时刻	ms	
被引导车辆ID		
驾驶行为建议		ENUM: 减速、停车...
驾驶行为建议的有效时间		
相关道路		参考MAP中的车道或道路位置
相关路径		参考MAP中的路径
路径引导信息		
引导道路		参考MAP中的车道或道路位置
引导位置		
引导速度	m/s	
引导速度置信度		
引导航向	deg	
预计到达时间		
到达时间置信度		

表 A.13 路侧控制消息 (RSU 发送)

数据	单位	备注
时刻		
被控制车辆ID		
驾驶行为建议		ENUM: 减速、停车...
驾驶行为建议的有效时间		
相关道路		参考MAP中的定义的车道
相关路径		参考MAP中的定义的路径
路径引导信息		
引导道路		参考MAP中的车道或道路位置
引导位置		
引导速度	m/s	
引导速度置信度		
引导航向	deg	
预计到达时间		
到达时间置信度		
车辆姿态角	deg/s	
四轴加速度	m/s ²	
方向盘转角		

表 A.14 车辆响应消息 (OBU 发送)

数据	单位	备注
时刻	ms	
是否按照路侧控制执行		描述车辆对路侧控制的反馈
是否继续接受路侧控制		描述车辆对路侧控制的反馈

A.4 高精地图版本对齐及动态更新

A.4.1 应用概要

自动驾驶车辆的安全可靠运行依赖高精度地图的数据,因此要保证自动驾驶车辆能够获得到最新的地图数据。高精地图版本对齐及动态更新是指通过RSS或云端能够对自动驾驶车辆的高精地图进行动态更新,保证车辆能够获取到最新最完整的高精地图数据,以此保证车辆安全可靠运行。

通过中心子系统的更新方式本文件不做规定。

A.4.2 预期效果

当自动驾驶车辆的地图数据由于某些原因没有更新时,通过RSS或云端保证车辆能够获取到最新最完整的高精地图数据,以此保证车辆安全可靠运行。

A.4.3 应用描述

通常情况下，自动驾驶车辆本身已经配置高精度地图，但路网环境可能会存在区域性的动态变化。在“高精地图版本对齐及动态更新”场景中，若自动驾驶车辆通过更新地图的方式获取到最新的路网情况，更有利于车辆行驶策略的生成，实现自动驾驶车辆的安全高效行驶。

参考图 A. 10，高精地图版本对齐及动态更新场景的具体描述如下：

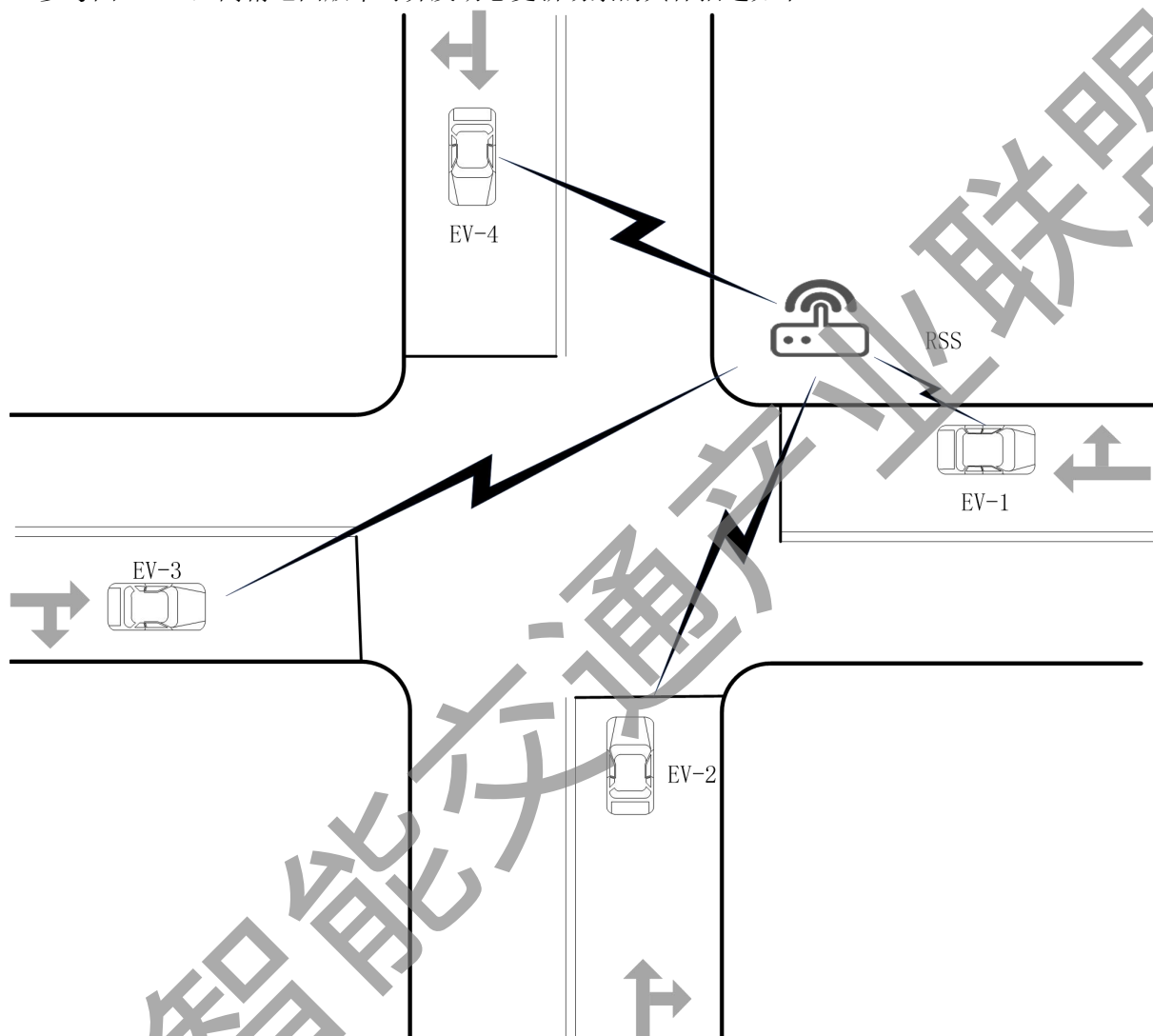


图 A. 10 高精度地图版本对齐及动态更新

- 自动驾驶车辆 EV-1、EV-2、EV-3 及 EV-4 在道路上行驶，EV-1、EV-2、EV-3 及 EV-4 接收 RSS 发送的地图版本信息；
- 当自动驾驶车辆的地图版本和所收到的地图版本不一致时，自动驾驶车辆发送请求高精地图更新消息；
- 自动驾驶车辆按照 RSS 发送的地图数据进行高精地图动态更新。

A. 4. 4 基本工作原理

高精地图版本对齐及动态更新场景的基本工作原理如下：

- RSS 周期性发送的地图版本信息；
- 自动驾驶车辆接收 RSS 发送的地图版本信息，当版本信息不一致时，自动驾驶车辆发送请求高精地图更新消息。请求高精地图更新消息包括车辆标示、车辆地理位置信息、车辆地图版

本信息、请求更新地图的区域、以及地图数据的更新方式（增量、全量等）；

- RSS 接收到请求高精地图更新消息后，则根据对应的需求将地图数据发送给车辆，地图数据包括地图版本、地理位置、地图数据对应区域、地图数据对应更新方式等。
- 自动驾驶车辆接收到地图数据后，根据数据对高精地图进行动态更新，包括地图数据及动态数据（车流等）进行动态更新。

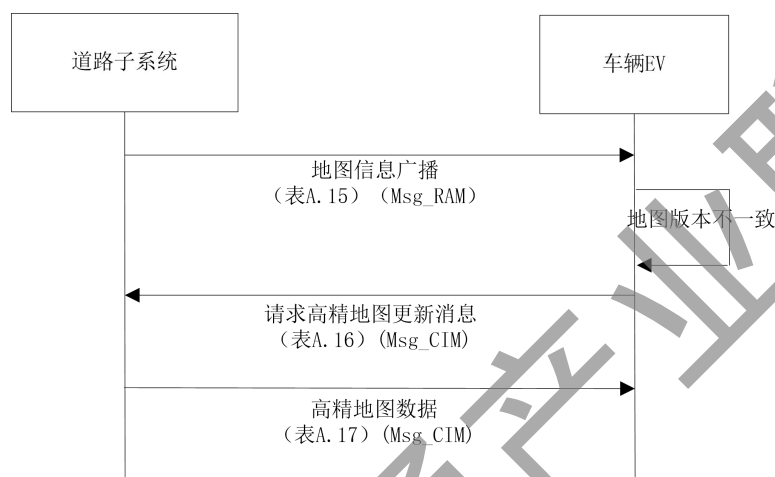


图 A.11 高精地图版本对齐及动态更新消息交互图

A.4.5 通信方式

车辆 EV 与 RSU 应具备无线通信能力，可通过单播、组播及广播方式进行信息交互；RSU 地图信息为周期性广播消息，请求高精地图更新消息及高精地图数据消息可通过单播/广播实现，高精地图数据消息可通过单播/广播/组播实现。

A.4.6 主要技术要求

高精地图版本对齐及动态更新场景的主要技术要求如下：

- 车速范围：0~120km/h；
- 通信距离≥200m；
- 数据更新频率≥1Hz；
- 应用层端到端系统时延≤100ms。

A.4.7 应用层数据交互需求

表 A.15 地图版本消息（RSU 发送）

数据	单位	备注
时刻	ms	
RSU地理位置信息		
地图版本信息		
地图供应商信息		
地图描述		

表 A.16 请求高精地图更新消息（OBU 发送）

数据	单位	备注
时刻	ms	
车辆ID		
车辆类型		
车辆地理位置		
地图版本		
地图供应商信息		
请求更新地图的区域		可进行市、行政区及图幅级别的更新
更新方式		ENUM：全量更新、增量更新

表 A.17 高精地图数据（RSU 发送）

数据	单位	备注
时刻	ms	
RSU地理位置		
地图版本		
地图供应商信息		
地图数据对应区域		可进行市、行政区及图幅级别的更新
地图数据对应更新方式		ENUM：全量更新、增量更新
地图数据		

A.5 自主泊车

A.5.1 应用概要

自主泊车是指自动驾驶车辆到达停车场入口处，由自动驾驶车辆和停车场内路侧配合完成车辆到达停车位并完成车辆入库。

A.5.2 预期效果

依靠路侧信息完成停车场内自动驾驶车辆的自主泊车，将车停入停车位。

A.5.3 应用描述

自主泊车的典型应用场景包括基于路侧协同规划的自主泊车和基于路侧控制的自主泊车。

A.5.3.1 基于路侧协同规划的自主泊车

参考图 A.12，此场景具体描述如下：

- 自动驾驶车辆 EV 行驶至停车场，向路侧 RSS 发送请求路侧协同规划请求（自主泊车接管）信息、自车信息；
- 路侧根据接收到的协同规划请求（自主泊车接管）信息和自车信息，确定停车场内目标停车位；
- 路侧向车辆发送决策规划消息，控制车辆停入停车位。

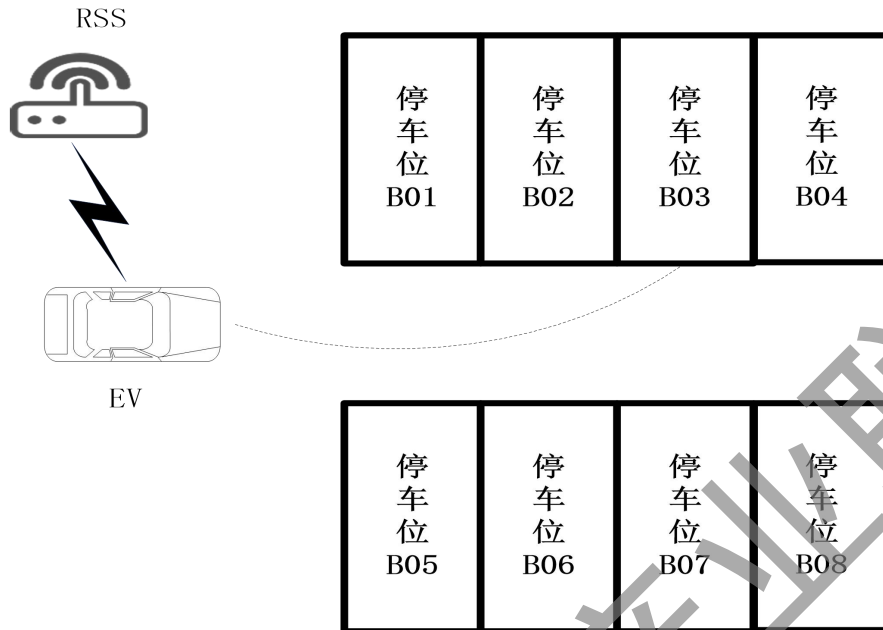


图 A.12 基于路侧协同规划的自主泊车

A.5.3.2 基于路侧控制的自主泊车

参考图 A.13，此场景具体描述如下：

- 自动驾驶车辆 EV 行驶至停车场，向路侧 RSS 发送请求路侧控制请求（自主泊车接管）信息、自车信息；
- 路侧根据接收到的控制请求（自主泊车接管）信息和自车信息，确定停车场内目标停车位；
- 路侧向车辆发送路侧控制消息，控制车辆停入停车位。
- 车辆针对路侧的控制消息，实时发送响应消息。

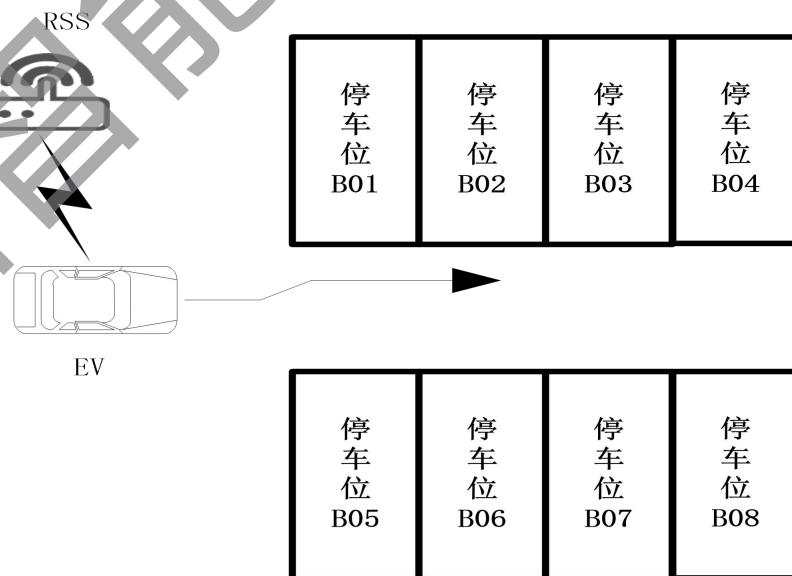


图 A.13 基于路侧控制的自主泊车

A.5.4 基本工作原理

A.5.4.1 基于路侧协同规划的自主泊车

基于路侧协同规划的自主泊车的基本工作原理如下：

- RSS 发送感知消息，消息包括障碍物信息、周边车位号、车位地理位置以及车位附近障碍物信息；
- 自动驾驶车辆行驶至停车场，当自动驾驶车辆感知范围内有车位时，直接根据 RSS 发送的感知消息，车辆自主完成停车入库；
- 当自动驾驶车辆感知范围内没有停车位时，自动驾驶车辆发起请求路侧协同规划消息；
- RSS 接收到车辆的请求协同规划消息后，给车辆选择停车位（空闲停车位可以从后端服务设备获取），并决策规划出从自动驾驶车辆处到停车位的行驶方式，给车辆发送决策规划消息；
- 自动驾驶车辆按照来自路侧的决策规划信息将车入库停车位。

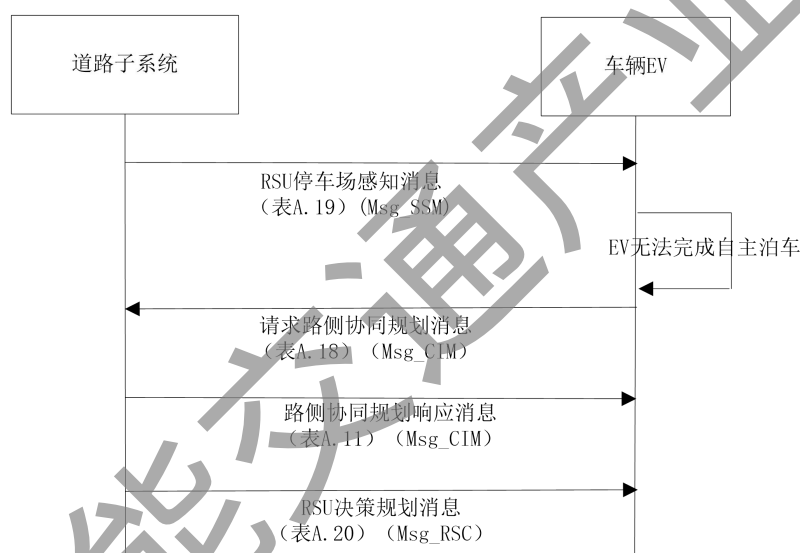


图 A.14 基于路侧协同规划的自主泊车交互图

A.5.4.2 基于路侧控制的自主泊车

基于路侧控制的自主泊车的基本工作原理如下：

- RSS 发送感知消息，消息包括障碍物信息、周边车位号、车位地理位置以及车位附近障碍物信息；
- 自动驾驶车辆行驶至停车场，当自动驾驶车辆感知范围内有车位时，直接根据 RSS 发送的感知消息，车辆自主完成停车入库；
- 当自动驾驶车辆感知范围内没有停车位时，自动驾驶车辆发起请求路侧控制消息；
- RSS 接收到车辆的请求控制消息后，给车辆选择停车位（空闲停车位可以从后端服务设备获取），并决策规划出从自动驾驶车辆处到停车位的行驶方式，给车辆发送路侧控制消息；
- 自动驾驶车辆按照来自路侧的控制信息将车入库停车位。
- 接收到路侧控制消息的车辆按照路侧规定的间隔，实时对路侧控制消息进行响应。

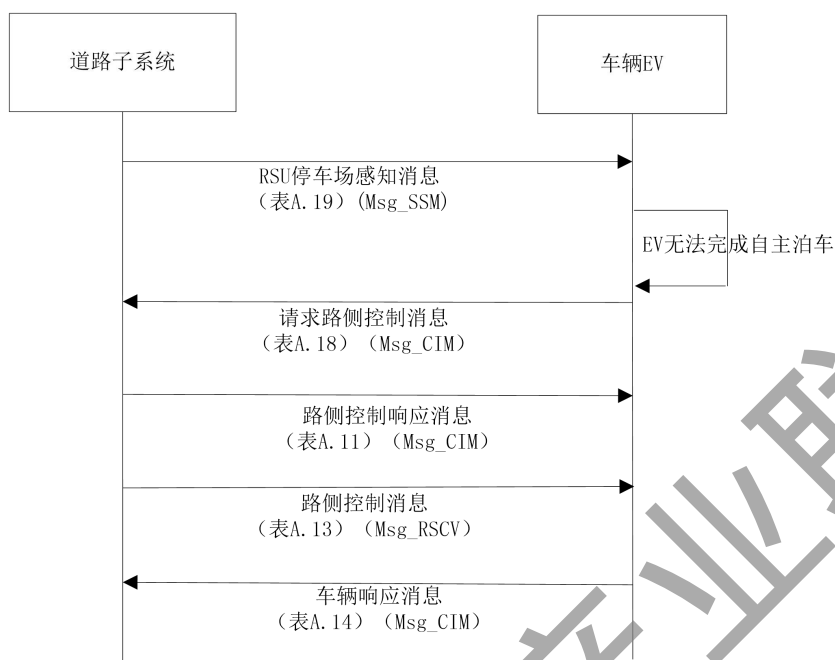


图 A.15 基于路侧控制的自主泊车交互图

A.5.5 通信方式

车辆 EV 与 RSU 之间以单播/广播方式进行信息交互；在应用触发期间，周期性发送消息。

A.5.6 主要技术要求

自主泊车场景的主要技术要求如下：

- 车速范围：0~15km/h；
- 通信距离 $\geq 200\text{m}$ ；
- （有数据共享期间）数据更新频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 应用层端到端系统时延 $\leq 20\text{ms}$ ；
- 定位精度 $\leq 50\text{cm}$ 。

A.5.7 应用层数据交互需求

表 A.18 请求路侧接管消息（OBU 发送）

数据	单位	备注
时刻	ms	
车辆ID		
车辆大小	m	车辆长宽高等描述
车辆类型		
车辆位置信息		
行驶速度加速度		
行驶方向	deg	
行驶意图		ENUM：直行、泊车等意图信息

表 A. 18 请求路侧接管消息（OBU 发送）（续）

数据	单位	备注
计划行驶路线		
计划行驶车道		
计划行驶速度	m/s	
计划行驶速度置信度		
计划行驶角度	deg	
允许最大速度及加速度	m/s ²	
请求接管原因		

表 A. 19 RSU 停车场感知消息（RSU 发送）

数据	单位	备注
时刻		
位置信息		参考点位置信息
停车位中心点位置		
目标物描述		参考表 A. 1

表 A. 20 RSU 决策规划消息（RSU 发送）

数据	单位	备注
时刻	ms	
被引导车辆ID		
驾驶行为建议		ENUM: 减速、停车...
驾驶行为建议的有效时间		
相关道路		参考MAP中的车道或道路位置
相关路径		参考MAP中的路径
路径引导信息		
引导道路		参考MAP中的车道或道路位置
引导位置		
引导速度	m/s	
引导速度置信度		
引导航向	deg	
预计到达时间		
到达时间置信度		

A. 6 基于路侧感知的“僵尸车”识别

A. 6.1 应用概要

自动驾驶车辆在真实路况行驶时，常因其他物体遮挡而存在感知盲区，并且车辆的感知距离有限。“僵尸车”指一定时间内停放到道路禁停区域内的车辆。基于路侧感知的“僵尸车”识别指在混合交通环境

下，由路侧感知设备不断感知周边道路交通信息，并通过AV-ICCU-RS处理后，动态的识别出其覆盖范围内的“僵尸车”，并通过RSU将感知结果发送给自动驾驶车辆，辅助车辆做出正确的决策控制。

A. 6.2 预期效果

自动驾驶车辆在运行过程中，由于“僵尸车”的判断需要一段时间的车辆状态数据，依据车辆状态数据对车辆是否为“僵尸车”进行判断，无法依靠单车的感知能力完成。依赖路侧感知设备的能力可对“僵尸车”进行识别，当车辆处于RSU设备的通信范围内时，通过RSU设备将“僵尸车”信息发送给自动驾驶车辆。车辆的自动驾驶系统可根据这些信息规划最佳路径，从而实现自动驾驶车辆安全高效的通过。

A. 6.3 应用描述

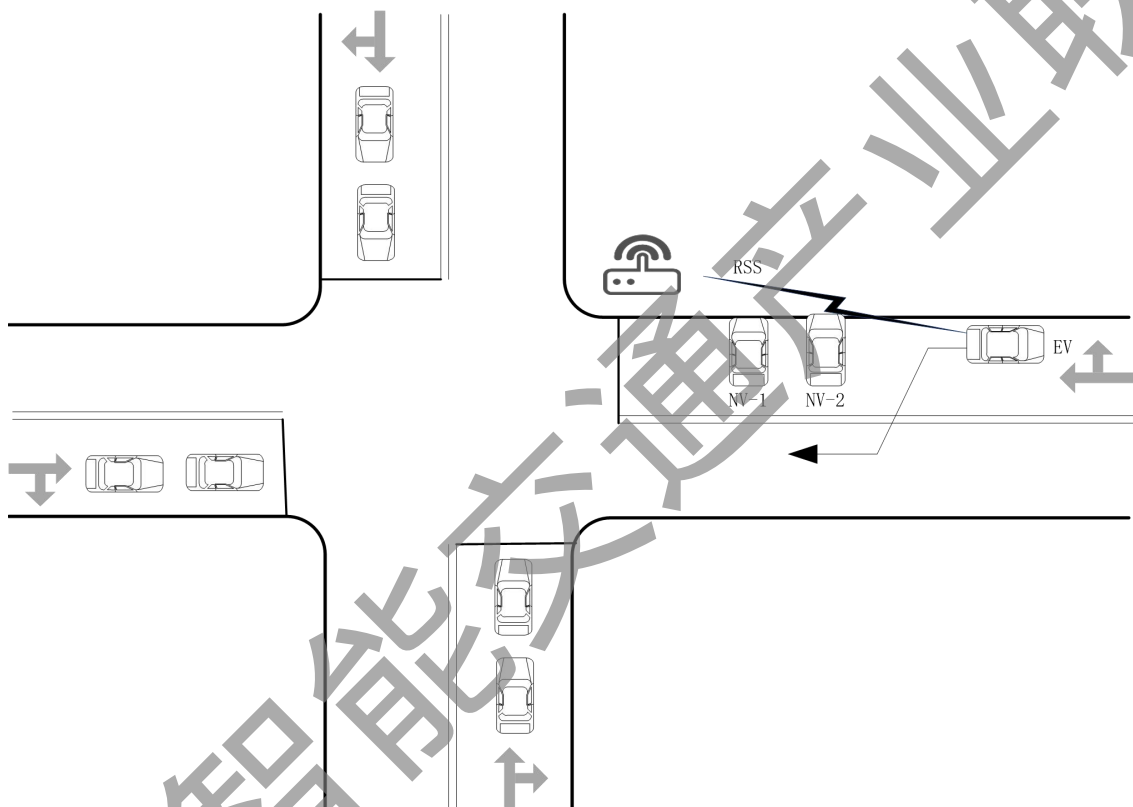


图 A. 16 基于路侧感知的“僵尸车”识别

参考图 A. 16，基于路侧感知的“僵尸车”识别场景的具体描述如下：

- 自动驾驶车辆 EV 从远处驶向路口；
- 路侧感知设备（例如摄像头、雷达等）周期性对周边的交通状况进行探测，可探测到路口车辆 NV-1 和 NV-2（NV-1 和 NV-2 是“僵尸车”）；
- 路侧感知设备将感知到的原始信息发送给 AV-ICCU-RS 进行实时的处理，并判断 NV-1 和 NV-2 为“僵尸车”；
- AV-ICCU-RS 将处理后的感知信息发送给 RSU，并通过 RSU 实时广播给其覆盖范围内的自动驾驶车辆；
- 自动驾驶车辆的 OBU 接收感知信息，并将消息发送给 AV-ICCU-OB，自动驾驶智能车端控制计算单元根据感知消息并融合自身的感知信息，制定车辆的行驶策略，并将策略传递给车辆线控系统，进而实现对车辆的实时控制。如图 A. 16 中，车辆 EV 从路侧消息中得到 NV-1 和

NV-2 为“僵尸车”信息后，则会提前变道行驶。

A. 6.4 基本工作原理

基于路侧感知的“僵尸车”识别场景的基本工作原理如下：

- RSS 通过 RSU 将处理后的结果信息广播给周边的自动驾驶车辆
- 自动驾驶车辆接收来自其他系统发送的感知消息，当自动驾驶车辆具备感知功能时，将来自其他系统的感知数据和自车的感知数据融合处理，得到最终的结果数据，用于车辆的自动驾驶系统的决策控制输入。

A. 6.5 通信方式

车辆 EV 与 RSU 应具备无线通信能力，可通过单播、组播及广播方式进行信息交互；应用触发过程中，周期性发送消息。

A. 6.6 主要技术要求

基于路侧感知的“僵尸车”识别场景的主要技术要求如下：

- 车速范围：0~120km/h；
- 通信距离 $\geq 200\text{m}$ ；
- （有数据共享期间）数据更新频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 应用层端到端系统时延 $\leq 100\text{ms}$ ；
- 定位精度 $\leq 0.5\text{m}$ 。

A. 6.7 应用层数据交互需求

表 A. 21 感知数据共享（RSU 发送）（Msg_SSM）

数据	单位	备注
时刻	ms	
目标物描述		参考表 A. 1,“目标物状态”及“目标物状态保持时间”

A. 7 基于路侧感知的交通状况识别

A. 7.1 应用概要

自动驾驶车辆在真实路况行驶时，如果能提前得知前方路段的交通情况，则可以更好的辅助车辆进行路径的规划。基于路侧感知的交通状况识别指在混合交通环境下，由路侧感知设备不断感知周边道路交通信息，并通过AV-ICCU-RS处理后，实时的识别当前路段的交通流及拥堵状况，并通过RSU将感知结果发送给自动驾驶车辆，辅助车辆做出正确的决策控制。

A. 7.2 预期效果

车辆的自动驾驶系统可根据交通状况信息规划最佳路径，从而实现自动驾驶车辆安全高效的通过。

A. 7.3 应用描述

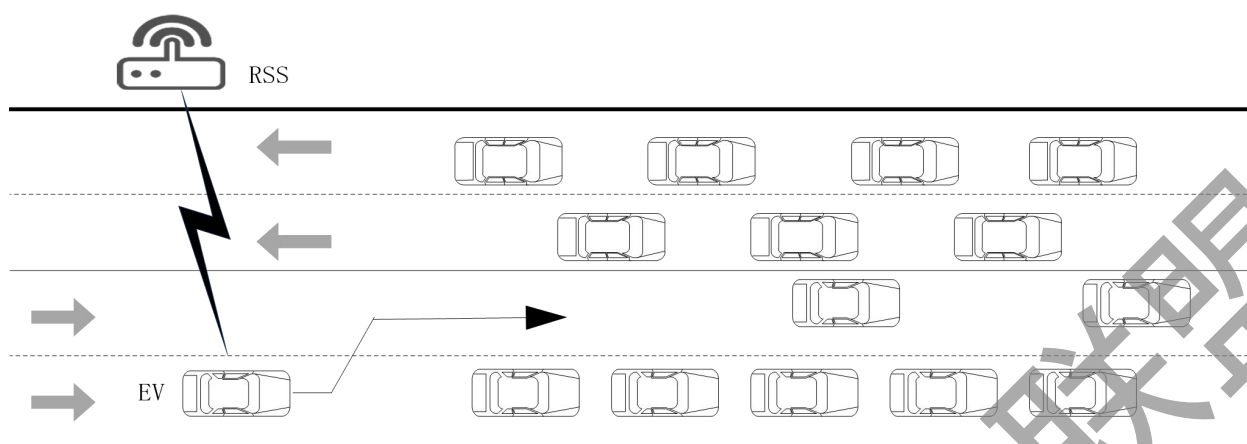


图 A.17 基于路侧感知的交通状况识别

参考图 A.17，基于路侧感知的交通状况识别场景的具体描述如下：

- 自动驾驶车辆 EV 正常行驶；
- 路侧感知设备（例如摄像头、雷达等）周期性对周边的交通状况进行探测，路侧感知设备可针对每个车道级别上的交通状况进行感知；
- 路侧感知设备将感知到的原始信息发送给 AV-ICCU-RS 进行实时的处理，得到每个车道上的交通流状况及拥堵状况；
- AV-ICCU-RS 将处理后的感知结果信息发送给 RSU，并通过 RSU 实时广播给其覆盖范围内的自动驾驶车辆；
- 自动驾驶车辆的 OBU 接收感知信息，并将消息发送给 AV-ICCU-OB，自动驾驶智能车端控制计算单元根据感知消息并融合自身的感知信息，制定车辆的行驶策略，并将策略传递给车辆线控系统，进而实现对车辆的实时控制。如图 A.17 中，EV 从路侧消息获取到每个车道的交通流状况及拥堵状况，得知当前行驶的车道前方拥堵，则会提前变道行驶。

A.7.4 基本工作原理

基于路侧感知的交通状况识别场景的基本工作原理如下：

- RSS 通过 RSU 将车道级交通流状况及拥堵信息广播给周边的自动驾驶车辆
- 自动驾驶车辆接收来自其他系统发送的感知消息，当自动驾驶车辆具备感知功能时，将来自其他系统的感知数据和自车的感知数据融合处理，得到最终的结果数据，用于车辆的自动驾驶系统的决策控制输入。

A.7.5 通信方式

车辆 EV 与 RSU 应具备无线通信能力，可通过单播、组播及广播方式进行信息交互；周期性发送消息。

A.7.6 主要技术要求

基于路侧感知的交通状况识别场景的主要技术要求如下：

- 车速范围：0~120km/h；
- 通信距离 $\geq 200\text{m}$ ；
- 应用层端到端系统时延 $\leq 100\text{ms}$ ；
- 数据更新频率 $\geq 1\text{Hz}$ 。

A. 7.7 应用层数据交互需求

表 A. 22 感知信息共享 (RSU 发送) (Msg_RAM)

数据	单位	备注
时刻	ms	
位置		参考点位置
相关道路		参考MAP中的车道或道路位置
相关路径		参考MAP中的路径
流量统计持续时间		
路径的交通参与者流量		统计时间内某流向车辆通过停车线的车辆数
路径的交通参与者平均速度		
路径起始位置		

A. 8 基于协同式感知的异常驾驶行为识别

A. 8.1 应用概要

自动驾驶车辆在真实路况行驶时,如果能提前得知周边存在的异常驾驶的车辆,则可以更好的辅助车辆进行路径的规划。基于协同式感知的异常驾驶行为识别指在混合交通环境下,可以通过路侧感知设备/车端感知设备不断感知周边车辆的运行状况,并通过AV-ICCU-RS/AV-ICCU-OB处理后,实时的识别当前范围内所存在的异常行驶的车辆,例如逆行车辆、慢行车辆(行驶速度明显低于其他车辆)、快行车辆(行驶速度明显高于其他车辆)等,并通过RSU/OBU将感知结果发送给自动驾驶车辆,辅助车辆做出正确的决策控制。

A. 8.2 预期效果

自动驾驶车辆可提前获取周边存在的异常驾驶车辆,可以提前进行减速、变道避让等操作,从而实现自动驾驶车辆安全高效的通行。

A. 8.3 应用描述

基于协同式感知的异常驾驶行为识别的典型应用场景包括基于车路协同式感知的异常驾驶行为识别和基于车车协同式感知的异常驾驶行为识别。

A. 8.3.1 基于车路协同式感知的异常驾驶行为识别

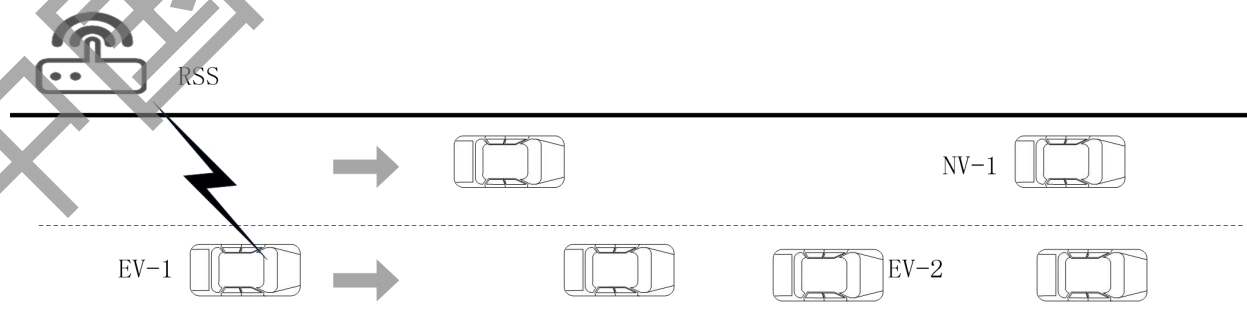


图 A. 18 基于车路协同式感知的异常驾驶行为识别

参考图 A. 18，此场景的具体描述如下：

- 自动驾驶车辆 EV-1 正常行驶，车辆 EV-2 及 NV-1 的运行车速低于其他车辆；
- 路侧感知设备（例如摄像头、雷达等）周期性对周边的车辆的运行状况进行探测；
- 路侧感知设备将感知到的原始信息发送给 AV-ICCU-RS 进行实时的处理，通过与周边车辆的运行情况对比分析，可识别出车辆 EV-2 及 NV-1 为异常驾驶车辆；
- AV-ICCU-RS 将处理后的感知结果信息发送给 RSU，并通过 RSU 实时广播给其覆盖范围内的自动驾驶车辆；
- 自动驾驶车辆的 OBU 接收感知信息，并将消息发送给 AV-ICCU-OB，自动驾驶智能车端控制计算单元根据感知消息并融合自身的感知信息，制定车辆的行驶策略，并将策略传递给车辆线控系统，进而实现对车辆的实时控制。如图 A. 18 中，EV-1 从路侧消息获取到 NV-1 及 EV-2 为异常驾驶车辆，可以进行提前减速等操作。

A. 8. 3. 2 基于车车协同式感知的异常驾驶行为识别

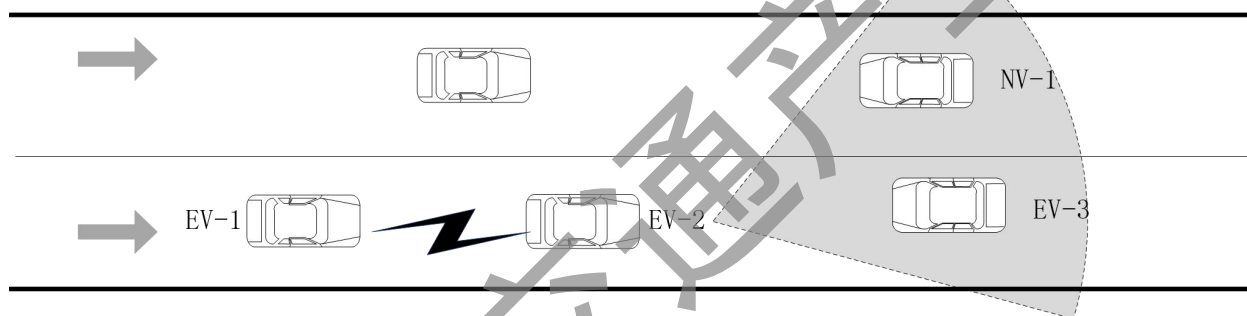


图 A. 19 基于车车协同式感知的异常驾驶行为识别

参考图 A. 19，此场景的具体描述如下：

- 自动驾驶车辆 EV-1，EV-2 正常行驶，车辆 EV-3 及车辆 NV-1 逆行；
- 自动驾驶车辆 EV-2 可通过其车端感知设备实时感知周边车辆的运行状况；
- 车端感知设备将感知到的原始信息发送给 AV-ICCU-OB 进行实时的处理，通过与周边车辆的运行情况对比分析，可识别出 EV-3 及 NV-1 为异常行驶车辆；
- AV-ICCU-OB 将处理后的感知结果信息发送给 OBU，并通过 OBU 实时广播给其覆盖范围内的自动驾驶车辆；
- 自动驾驶车辆的 OBU 接收感知信息，并将消息发送给 AV-ICCU-OB，自动驾驶智能车端控制计算单元根据感知消息并融合自身的感知信息，制定车辆的行驶策略，并将策略传递给车辆线控系统，进而实现对车辆的实时控制。如图 A. 19 中，EV-1 可以通过 EV-2 获取到 EV-3 及 NV-1 车辆逆行。

A. 8. 4 基本原理

基于协同式感知的异常驾驶行为识别场景的基本工作原理如下：

- RSS/VSS 通过路侧感知设备/车端感知设备对周边车辆的运行情况实时进行识别和监控，并将处理后的感知结果通过 RSU/OBU 将识别出的异常行驶车辆信息广播给周边的自动驾驶车辆
- 自动驾驶车辆接收来自其他系统发送的感知消息，当自动驾驶车辆具备感知功能时，将来自其他系统的感知数据和自车的感知数据融合处理，得到最终的结果数据，用于车辆的自动驾

驶系统的决策控制输入。

A. 8.5 通信方式

车辆EV与RSU应具备无线通信能力，可通过单播、组播及广播方式进行信息交互；应用触发过程中，周期性发送消息。

A. 8.6 主要技术要求

基于协同式感知的异常驾驶行为识别场景的主要技术要求如下：

- 车速范围：0~120km/h；
- 通信距离≥200m；
- （有数据共享期间）数据更新频率≥10Hz；
- 应用层端到端系统时延≤100ms；
- 定位精度≤1.5m；

A. 8.7 应用层数据交互需求

表 A. 23 事件类感知消息共享（RSU 或 OBU 发送）（Msg_SSM）

数据	单位	备注
时刻	ms	
异常行驶车辆分类		ENUM：小型车、大型车等
异常行驶车辆行驶状态		INTEGER序列，详细见表 A. 24
异常状态保持时间		
异常行驶车辆位置（经纬度）	deg	
异常行驶车辆位置（海拔）	m	
异常行驶车辆详细信息		包括大小，角点数据等，详细见表 A. 4
异常行驶车辆速度	m/s	
异常行驶车辆速度方向	deg	与正北方向顺时针夹角
异常行驶车辆加速度	m/s ²	
异常行驶车辆加速度方向	deg	与正北方向顺时针夹角
异常行驶车辆历史轨迹		包括各个时刻的位置、速度等信息
异常行驶车辆轨迹预测		

表 A. 24 异常行驶车辆行驶状态

状态	备注
逆行	
慢行	
快行	
急刹	

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟
标准

基于车路协同的高等级自动驾驶数据交互内容

T/ITS 0135-2020

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

2021 年 1 月第一版 2021 年 1 月第一次印刷