

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

Cooperative intelligent transportation system; vehicular communication; application layer specification and data exchange standard: Phase II

王易之 北京星云互联科技有限公司

2019.7

制定目标

为推进车联网（V2X）技术在提升汽车安全性、经济性及交通系统效率等方面的深度应用，**适应V2X通信技术（DSRC, LTE-V2X, 5G）的多样性及演进**，推动智能网联汽车技术在我国的发展，各车企及后装V2X产品需要**底层通信技术的，面向V2X应用的数据交换标准及接口**，以便在统一的规范下进行V2X应用的开发、测试并推动工程化。

大规模测试和工程化应用都需要先建立统一的规范，定义基础服务和统一**一个独立于**的数据交互需求和协议，实现相关车辆与车辆之间、车辆与道路设施、其他交通参与者之间的信息交互，以**实现不同品牌车辆及V2X系统的互联互通和具备统一的基础功能**。



标准编制小组

□ 第一稿参与编制单位：

北京星云互联科技有限公司，长安汽车，高通无线通信技术（中国）有限公司，电信科学技术研究院有限公司，华为，北京汽车股份有限公司，中兴通讯，上海博泰，万集科技，启迪云控，四维图新，一汽，中国信息通信研究院，中国移动，东软集团股份有限公司

□ 其他参与讨论或新加单位：

通用汽车（中国）投资有限公司，金溢科技，东软集团股份有限公司，北京速通科技有限公司，上汽，长城，同济大学，北京交通信息中心，北京易华录信息技术股份有限公司，宝马，联通智网，中国联通，国汽智联，长沙智能驾驶研究院，Nissan，速通科技，万集科技



标准编制计划

主要工作内容	完成时间	工作方式
标准立项申请	2018年11-12月	发起单位讨论
组建标准编制团队 制定详细计划 确定标准框架和主要内容	2018年12月	邮件征集 启动会 核心成员会议讨论
标准主体内容编制 (应用场景部分)	2019年1-5月	核心成员分工编制及会议讨论 定期组织全员讨论
标准主体内容编制 (数据集部分)	2019年4-8月	核心成员分工编制及会议讨论 定期组织全员讨论 实验室和外场测试验证
评审、修改	2019年9月	编制组内部评审 联盟内意见征集
发布	2019年11月	发布



标准立项内容说明

□ 标准定位：

- （向上）定义新的Day 2应用，分析应用需求
- （核心）定义应用层交互数据集
- （向下）适应V2X通信技术演进需求

□ 内容范围：

- 基于当前C-V2X网络架构的应用场景分析；
- 支撑上述场景的增强应用层数据集；

□ 应用场景入选原则：

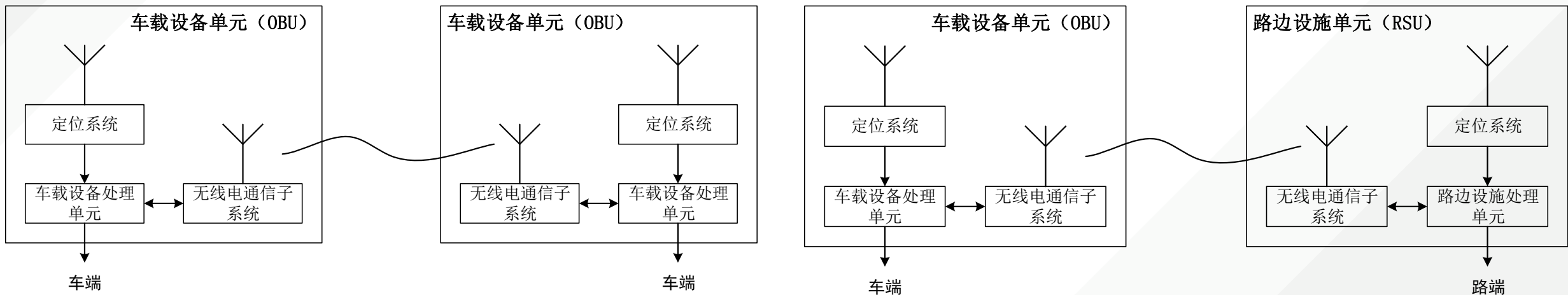
- 符合当前（自动驾驶、群体协作、交通管控）应用需求
- 功能明确、技术路线清晰的应用
- 将复合型应用相应拆分成明确的功能过程
- 在当前阶段，具有可实现性，引导各方实践

□ 数据集制定原则：

- 具有独立意义的数据组合，成为数据消息
- 通过1个或多个消息组合能够支撑上述应用场景实现
- 继承与兼容前一版数据集



合作式ITS车用通信系统



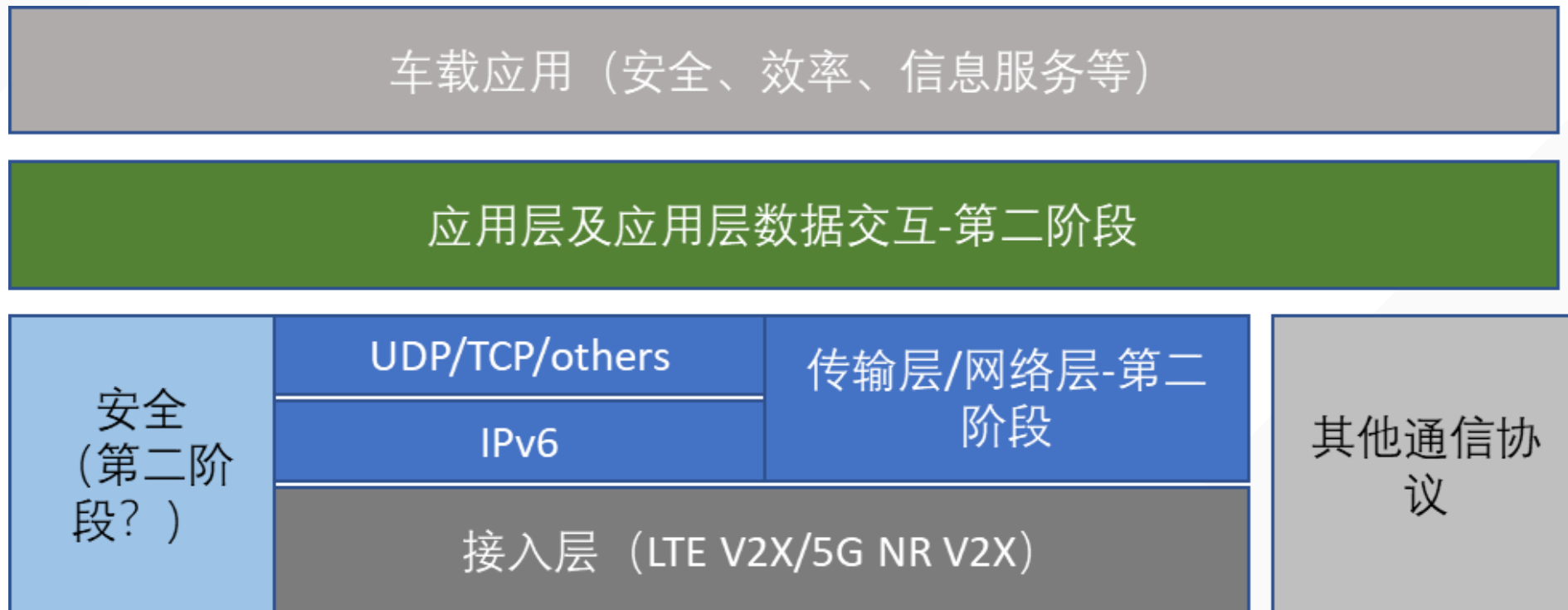
车-车通信

车-路边设施通信

Note: 在应用场景构成上，可以考虑必要的云端、MEC等系统组成部分；但本标准的重点讨论范围和数据集的对应范围，为车车、车路交互。



合作式ITS车用通信系统



■ 本标准范畴



DAY-II 应用场景

DAY-I	DAY-II	通信模式	触发方式	场景分类
交叉路口碰撞预警	协作式变道	V2V	Event/Period	安全
左转辅助	协作式匝道汇入	V2I	Event/Period	安全
紧急电子刹车灯/紧急制动预警	协作式交叉口通行	V2I	Event/Period	安全
逆向超车提醒	感知数据共享/车路协同感知	V2V/V2I	Event	安全
盲区告警/换道告警	道路障碍物提醒	V2I	Event	安全
异常车辆告警	车辆编队	V2V	Event/Period	效率？
车辆失控预警	慢行交通轨迹识别及行为分析	V2P	Period	安全
弱势交通参与者预警	特殊车辆信号优先	V2I	Event	效率
道路危险状况提示	场站进出服务	V2I	Event/Period	效率/信息服务
限速预警	车辆路径引导	V2I	Event	效率
闯红灯预警/信号灯违章告警指示	差分数据服务	V2I	Period	信息服务
前向碰撞告警	浮动车数据采集	V2I	Period	信息服务
红绿灯经济车速建议/基于信号灯的车速引导	动态车道管理	V2I	Period	效率
车内标牌				
紧急车辆				
前方拥堵提醒				
智能汽车近场支付				



DAY-II 应用场景（分析）

DAY-I
交叉路口碰撞预警
左转辅助
紧急电子刹车灯/紧急制动预警
逆向超车提醒
盲区告警/换道告警
前向碰撞告警



DAY-II	通信模式	触发方式	场景分类
协作式变道	V2V	Event/Period	安全
协作式匝道汇入	V2I	Event/Period	安全
协作式交叉口通行	V2I	Event/Period	安全?

位置与状态共享
独立决策

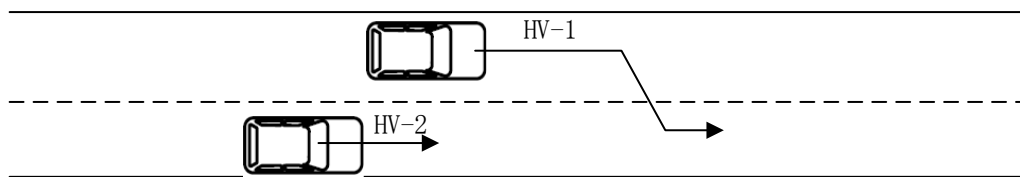
意图共享
路侧辅助决策

DAY-I和DAY-II应用需有机整合，共同实现车辆在途安全通行！

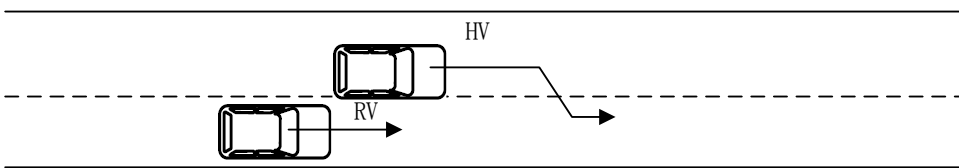


应用：协作式变道

Comment：考虑单车应用，第二阶段暂不考虑车队



基于车车的协作式变道



基础模式：

- 周期性广播BSM
- 按需触发变道意图
- 协作变道

Msg_DriveIntention

请求确认模式：

- 周期性广播BSM
- 按需触发变道意图，发送变道请求
- 反馈变道应答

Msg_DriveIntention
Msg_Response

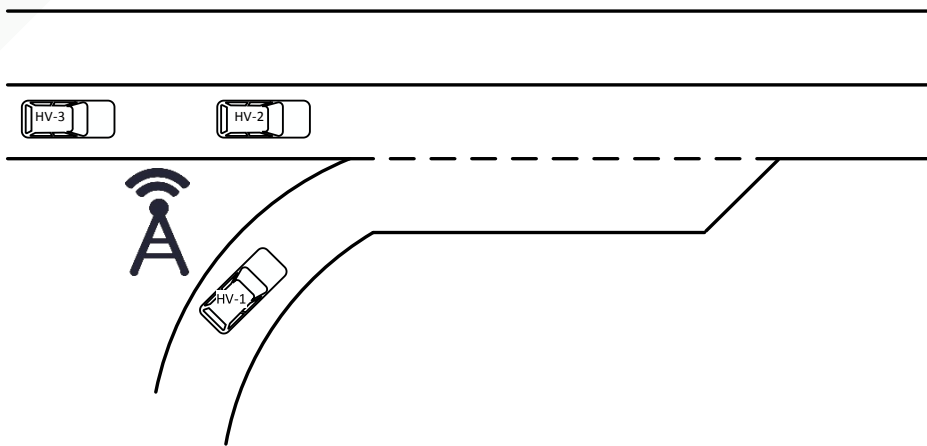
- 如何解决单播寻址问题？
- 如何保证请求应答过程的可靠性？

暂不考虑基于网络协调的协作式变道？

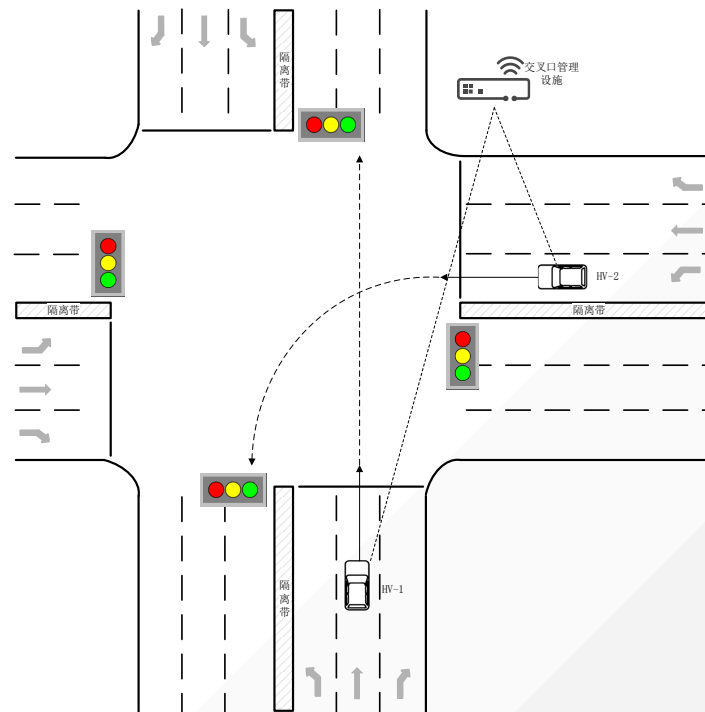


应用：协作式匝道汇入、交叉口通行

Comment：仅考虑车与车之间的协作，信号灯由其他应用讨论



协作式匝道汇入



协作式交叉口通行（之一）

- 车辆周期性广播BSM
- 主车按需触发变道意图
- 由路边或网络后侧单元协调完成匝道和交叉口协同
- 涉及交通调度，是否都由V2I实现该场景？

Msg_DriveIntention
Msg_Coordination



DAY-II 应用场景（分析）

DAY-I
道路危险状况提示
限速预警
车内标牌
前方拥堵提醒



DAY-II	通信模式	触发方式	场景分类
感知数据共享/车路协同感知	V2V/V2I	Event	安全
道路障碍物提醒（动态交通事件）	V2I	Event	安全

静态交通标志的发布（RTS/RSI）

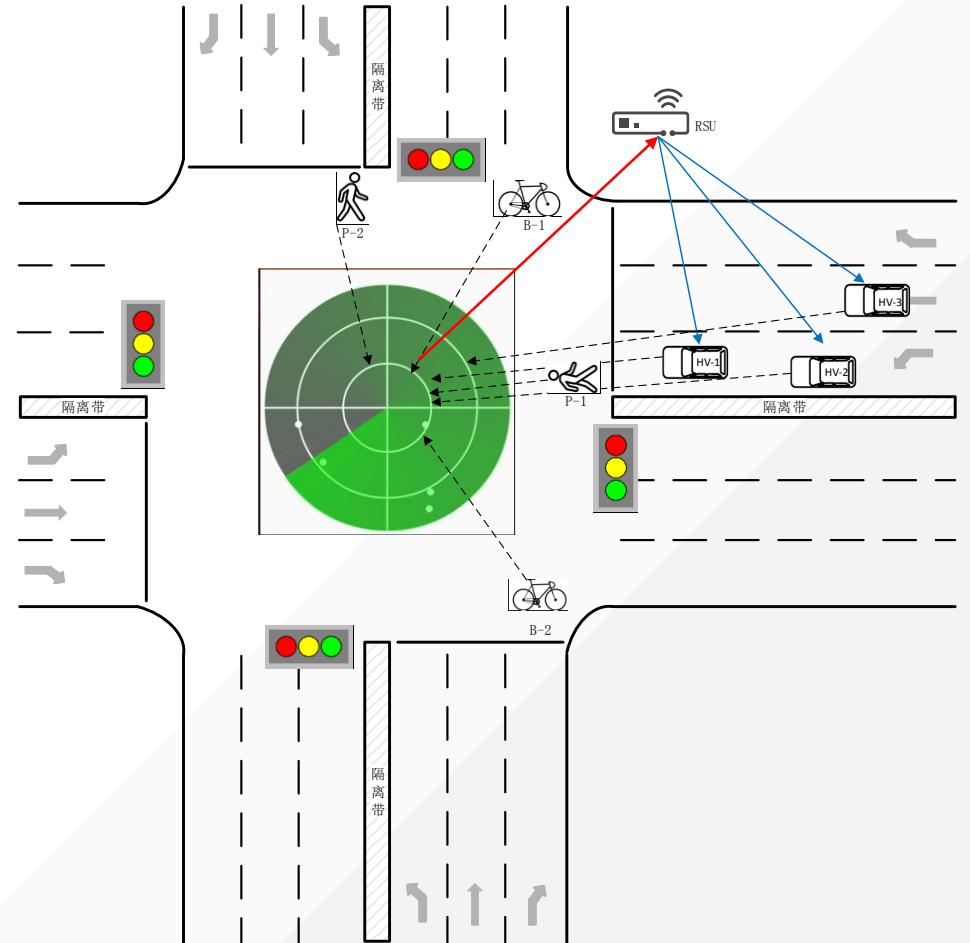
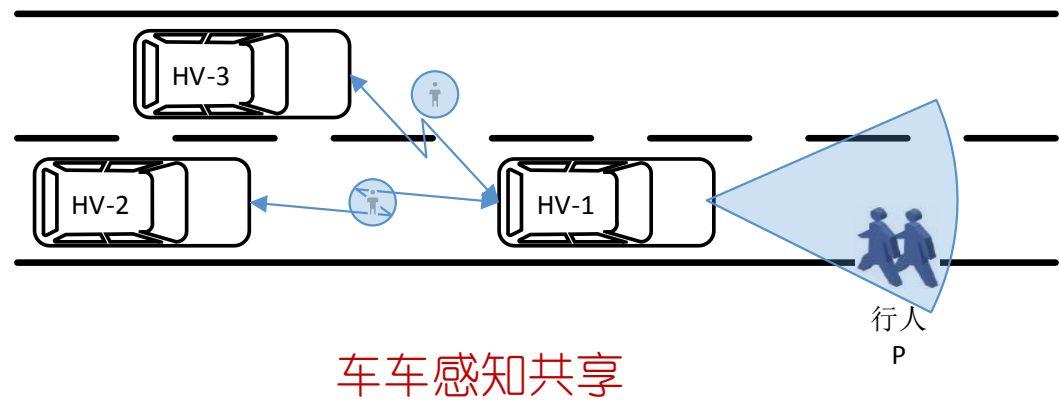
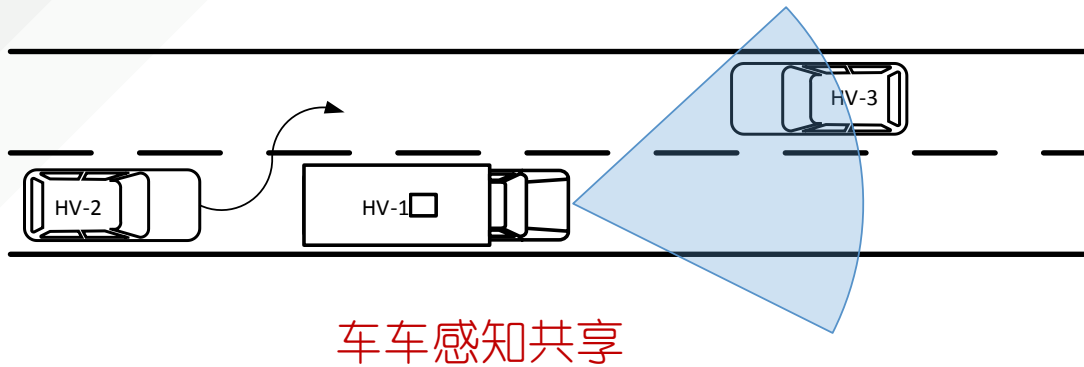
交通参与者感知与共享（RSM消息/新建感知消息）
动态交通事件感知与共享（新建事件消息）

三个消息，实现对交通参与者、静态交通标志和动态交通事件信息的感知和共享！



应用：感知数据共享/车路协同感知

Comment：仅针对交通参与者？

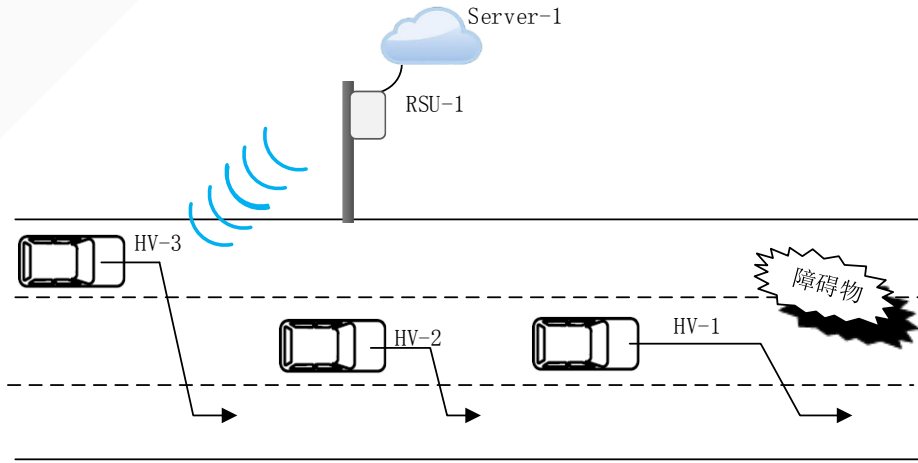


Msg_RSM → Msg_SensingSharing



应用：道路障碍物提醒

Comment：仅针对动态交通事件



I2V：道路障碍物提醒（动态交通事件）

Msg_TrafficEvents

大类	交通事件
道路障碍物	货物散落
	前方落石
	前方塌方
	异物跌落
交通险情	交通事故
	事故队列尾部
	道路施工
	救援抢修进行中
	急转弯
道路路面状况	路面积水
	路面积雪
	路面结冰
	路面损毁
	煤气管爆裂
	自来水管爆裂
	团雾
	雾
气象信息	雪
	雨
	大风
	沙尘暴
其他	其他



DAY-II 应用场景（分析）

DAY-I
弱势交通参与者预警



DAY-II	通信模式	触发方式	场景分类
慢行交通轨迹识别及行为分析	V2P	Period	安全

基于路侧感知以及I2V交互实现

基于P2V实现
P侧终端相比I侧感知，有更丰富和准确的信息

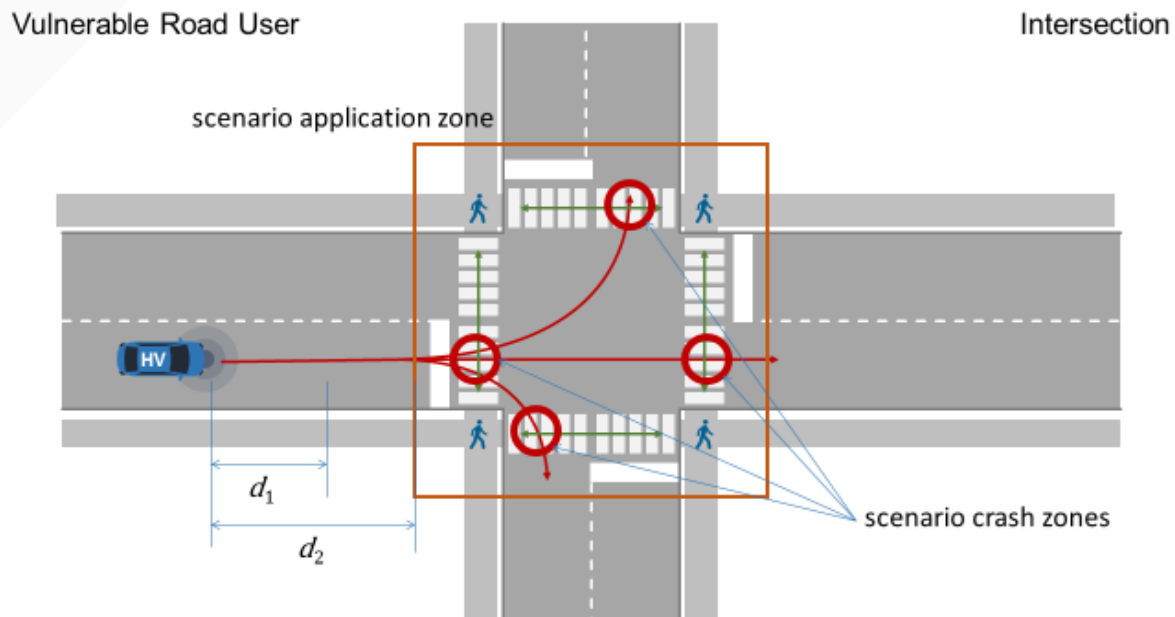
Comment:

- 【协同感知共享】场景负责弱势交通参与者的V侧与I侧感知
- 【慢行交通】场景负责P侧的自主广播
- 共同构成弱势交通的安全保障应用。



应用：慢行交通轨迹识别及行为分析

Comment：考虑VRU携带支持P2V的移动交互终端，由V端I端感知的VRU，放在【协同感知共享】场景中



交叉路口VRU避让

实现核心：

- 构建VRU自身的“BSM”消息
- 用于VRU自身的P2V/P2I广播
- 实现路段、路口一系列应用

Msg_VRUSafetyMessage



DAY-II 应用场景（分析）

DAY-I

闯红灯预警/信号灯违章告警指示

红绿灯经济车速建议/基于信号灯的车速引导

紧急车辆

对于OBU通过信号路口的辅助
基于V2V的优先



DAY-II

特殊车辆信号优先

车辆路径引导

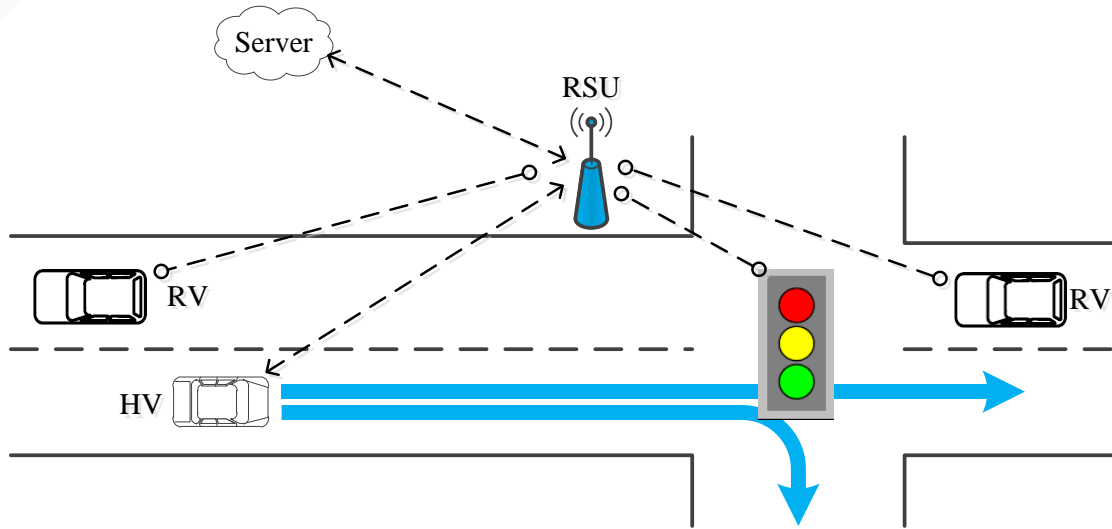
动态车道管理

路侧信号主动优先和动态车道分配
全局/局部路径引导

从辅助单车向车路协同演变，从局部扩大到全局！



应用：特殊车辆信号优先



CASE 1:

- RSU对特殊车辆OBU路径和运行状态的感知
- RSU控制信号灯，实现信号优先

CASE 2: (Comment: 请求模式考虑吗?)

- 特殊车辆OBU向RSU请求信号优先
- RSU控制信号灯，实现信号优先

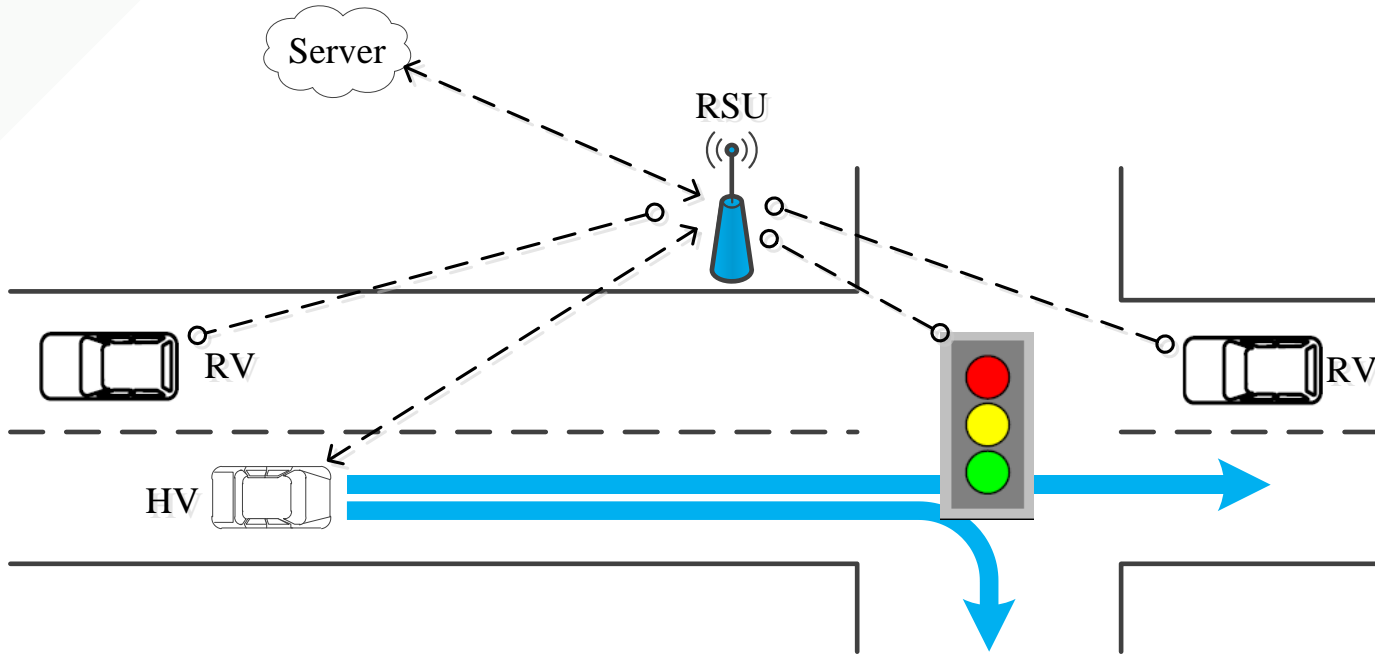
CASE 3:

- RSU对特殊车辆OBU路径和运行状态的感知
- RSU向路段其他车辆广播优先信号
- 为即将到来的特殊车辆预留车道

Msg_DriveIntention
Msg_Response
Msg_Coordination



应用：车辆路径引导



一个工具性的应用场景：

- ❑ 用于开放交通环境的路径导航和路径请求响应
- ❑ 用于特定场景（停车场等）的路径引导
- ❑ 对应数据集在使用时，甚至是与其他场景结合的

Msg_Navigation



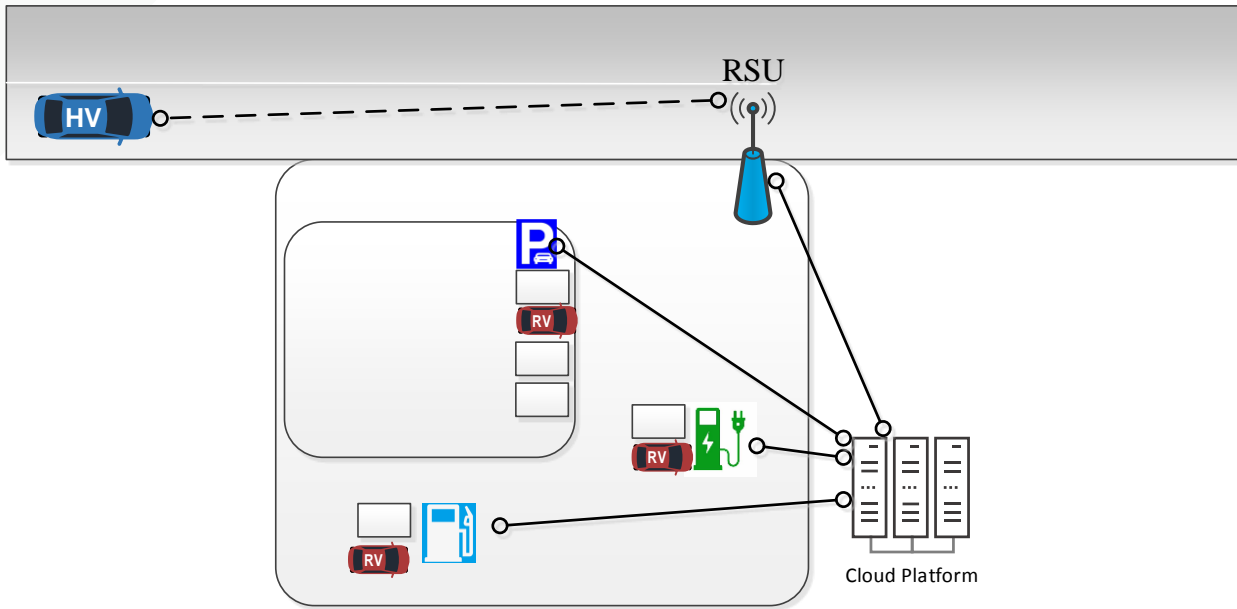
DAY-II 应用场景（分析）

DAY-II
场站进出服务
差分数据服务
浮动车数据采集
车辆编队

第二阶段新需求和高阶应用场景！



应用：场站进出服务



目标场站区域：

- 停车场
- 收费站
- 服务区

CASE 1:

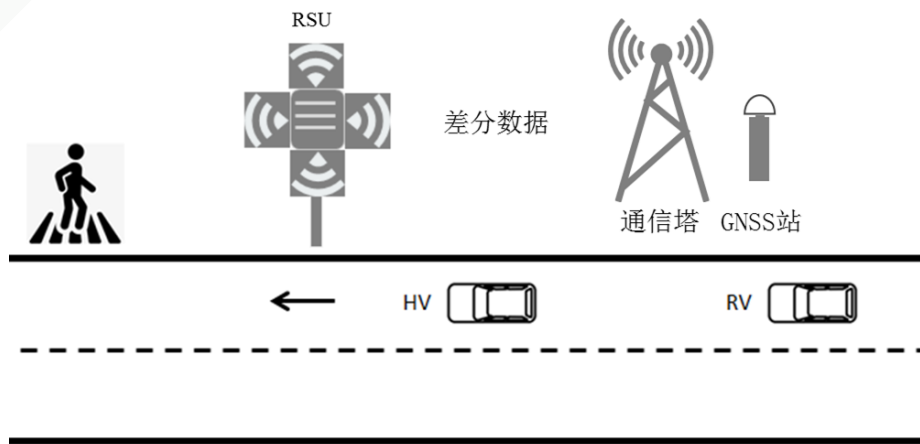
- 基于RSU对OBU的感知与识别
- 实现不停车通过（效率）

CASE 2:

- 基于RSU向OBU的信息服务
- 实现场内服务广告与引导（信息服务）

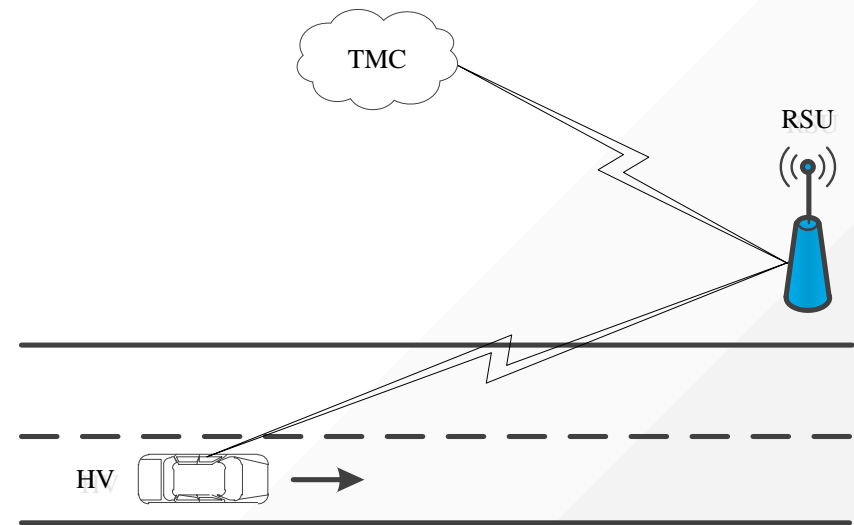


应用：差分数据服务，浮动车数据采集



I2V：差分数据服务

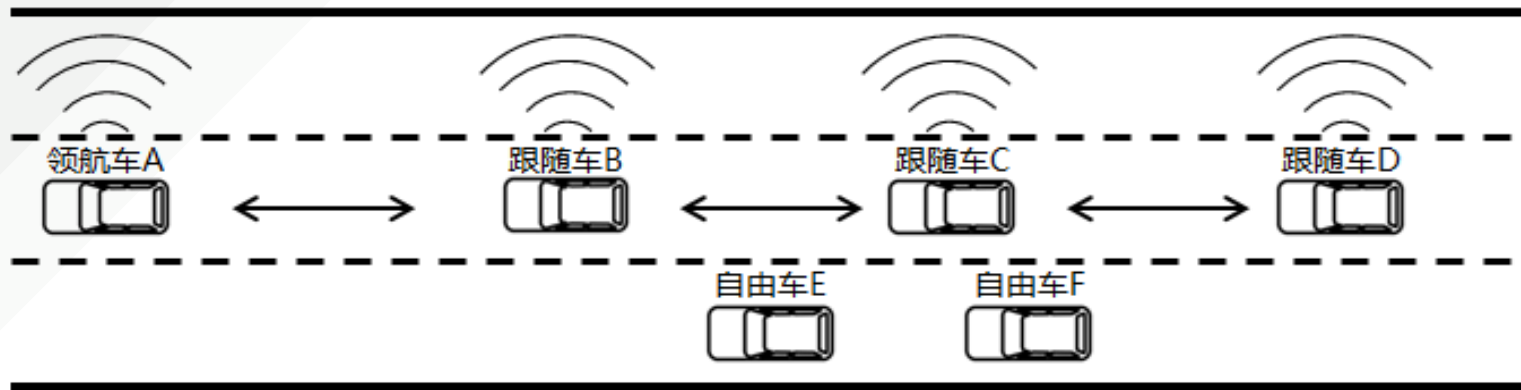
Msg_RTCMCorrections



V2I：浮动车数据采集



应用：车辆编队



车辆角色	数据定义	备注
自由车	0	车队以外的车辆
领航车	1	车队领航车辆
跟随车	2	车队跟随车辆

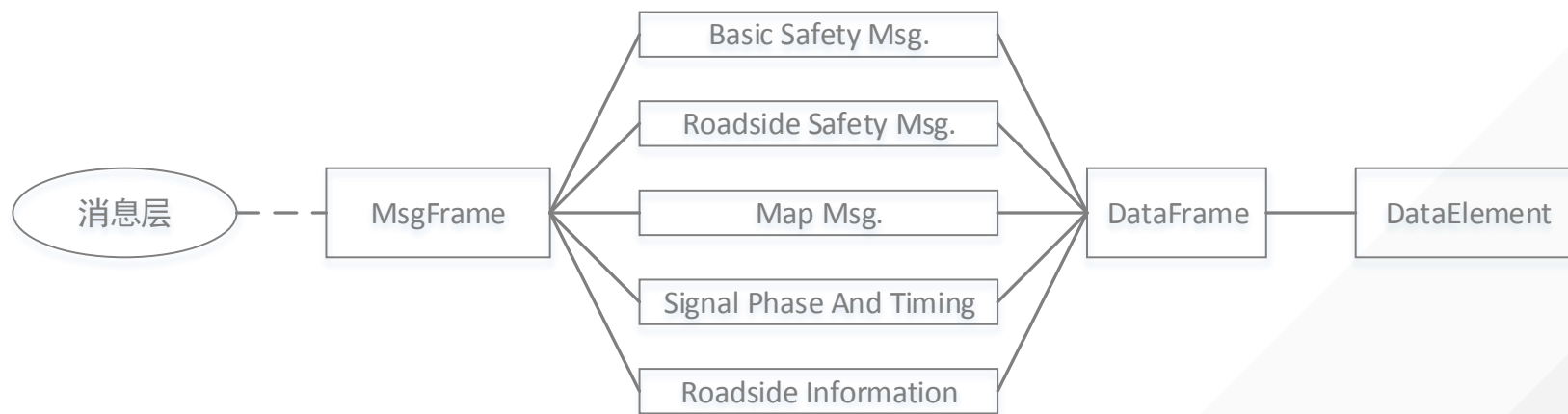
车队申请状态	数据定义	申请对象	备注
创建车队申请状态	0	自由车	创建车队申请状态生效后不能再创建车队申请和其他申请
加入车队申请状态	1	自由车	加入车队申请状态后不能加入其他车队和其他申请
离开车队申请状态	2	跟随车	只能加入车队申请状态生效后才能离开车队申请
解散车队申请状态	3	领航车	创建车队申请状态生效后才能解散车队申请
车队融合			
成员间通信模式切换			

Note：基于V2V实现车队创建、加入、离开、解散、融合和通信模式切换六个环节



DAY-11 数据集

- 应用层消息集用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）。



- 本标准定义车辆基本安全消息（Msg_BSM）、地图消息（Msg_MAP）、路侧交通信息（Msg_RSI）、路侧安全消息（Msg_RSM）、信号灯消息（Msg_SPAT）五个基本的消息体。
- 制定基础《基于LTE的车联网无线通信技术消息层技术要求》



DAY-II数据集

DAY-II
协作式变道
协作式匝道汇入
协作式交叉口通行
感知数据共享/车路协同感知
道路障碍物提醒
车辆编队
慢行交通轨迹识别及行为分析
特殊车辆信号优先
场站进出服务
车辆路径引导
差分数据服务
浮动车数据采集
动态车道管理

DataSet	Description
BSM	
MAP	
SPAT	
RSI	由RSU发布的交通标志信息与交通事件信息
RSM	由RSU发布的RSU本身，以及路侧感知的交通参与者信息
DriveIntention	由OBU发布的驾驶意图、行驶意图、优先请求等
Response	用于回复各类请求
Coordination	由RSU发布的协作驾驶指令
SensingSharing	由OBU发布的参与者、事件等感知共享信息
VRUSafetyMessage	由VRU发布的类似BSM的基本安全消息
Navigation	由RSU发布的路径引导信息
RTCMCorrections	由RSU发布的RTCM差分数据
.....



欢迎各位专家批评指正！
谢谢！