

自动驾驶 - C-V2X



望天涯

关注他

26 人赞同了该文章

1、C-V2X基础解析

V2X，即 Vehicle to Everything，表示车与外界其他事物进行“沟通交流”的一种通信方式；这个“X”可表示任何能与车辆进行沟通的对象，目前常见的有四大类：

- V2V - 车与车通信
- V2P - 车与人通信
- V2I - 车与道路基础设施通信
- V2N - 车与云端网络通信

从全球来看，V2X车联网主要包括两种无线通信技术：

- 美国主推的以IEEE802.11为基础的802.11p通信技术
- 我国主推的以移动蜂窝通信技术为基础的C-V2X通信技术

而V2X前面的“C”什么意思呢？“C”即Cellular（蜂窝状的）的首写字母；

C-V2X是基于3GPP全球统一标准的通信技术，即基于3G/4G/5G等蜂窝网通信技术演进形成的车用无线通信技术；

C-V2X包含LTE-V2X和5G-V2X，LTE-V2X即4G-V2X，从技术演进角度讲，LTE-V2X支持向5G-V2X平滑演进；



C-V2X无线通讯技术

C-V2X包含两种通信接口：

—— PC5（直连通信接口）：终端与终端之间的通信接口，即车、人、道路基础设施之间的短距离直接通信接口

特点：通过直连、广播、网络调度的形式带来低时延、高容量、高可靠的特性。

—— Uu（蜂窝网通信接口）：终端和基站之间的通信接口

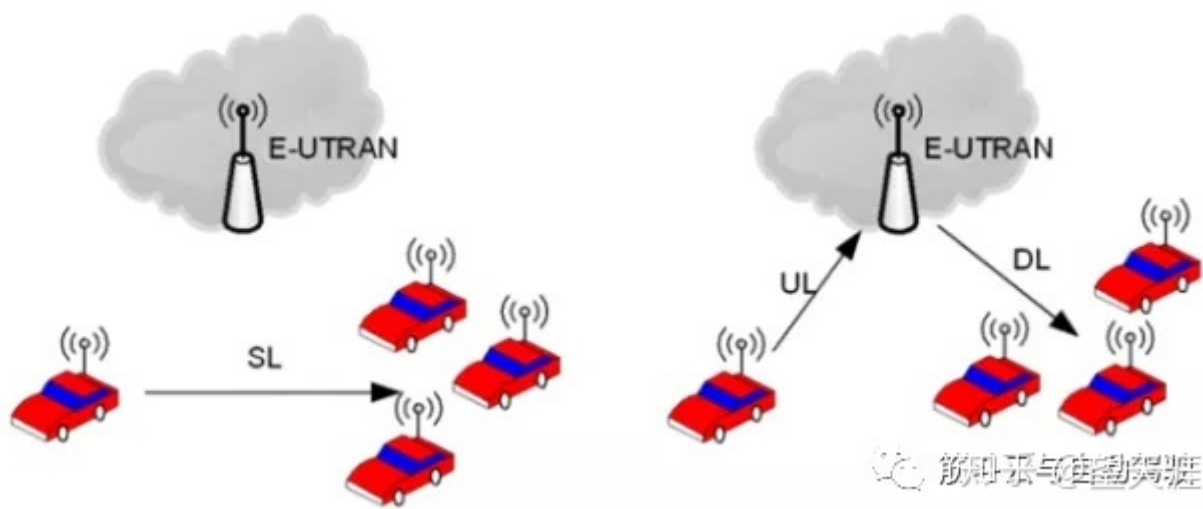
特点：长距离和更大范围的可靠通信

使用条件：

Uu接口：当支持C-V2X的终端设备（如车载终端、智能手机，路侧单元等）处于基站部署的蜂窝网络覆盖范围内时，在蜂窝网络的控制下方可使用；

PC5接口：无论是否有蜂窝网络覆盖均可采用PC接口进行V2X通信。

C-V2X 将Uu接口和PC5接口相结合，彼此相互支撑，形成有效冗余来保障通信可靠性。



C-V2X两种接口形式

2、车辆网联化分级

分级原则：基于C-V2X为车辆提供交互信息、参与协同控制的程度，车辆网联化划分了三个层级：网联辅助信息交互 → 网联协同感知 → 网联协同决策与控制

网联辅助信息交互：基于V2I、V2N通信，实现导航、道路状态、交通信号灯等辅助信息的获取以及车辆行驶与驾驶人操作等数据的上传。

网联协同感知：基于V2V、V2I、V2P、VIN通信，实时获取车辆周边交通环境信息，与车载传感器的感知信息融合，作为自主决策与控制系统的输入。

网联协同决策与控制：基于V2V、V2I、V2P、VIN通信，实时并可靠获取车辆周边交通环境信息及车辆决策信息，车-车、车-路等交通参与者之间信息进行交互融合，形成车-车、车-路等交通参与者之间的协同决策与控制。

网联化等级	等级名称	车辆控制	典型场景	典型信息	传输需求
L1	网联辅助信息交互	人	<ul style="list-style-type: none">● 交通信息提醒● 车载信息娱乐服务● eCall.....	地图、交通流量、交通标志、油耗、里程等静态信息	传输实时性、可靠性要求较低
L2	网联协同感知	人与自车	<ul style="list-style-type: none">● 道路湿滑提醒● 紧急制动预警● 特殊车辆避让.....	周边车辆/行人/非机动车位置、信号灯位置、道路预警等动态数字化信息	传输实时性、可靠性要求较高
L3	网联协同决策与控制	人/自车/他车/云	<ul style="list-style-type: none">● 队列跟车.....	车-车、车-路、车-云间的协同控制信息	传输实时性、可靠性要求最高

车辆网联化不同等级特点

3、C-V2X典型应用场景分析

借助于人、车、路、云平台之间的全方位连接和高效信息交互，V2X将各个交通参与要素有机地联系在一起，帮助车辆获得比单车感知更多的信息，从而有效提高交通效率；同时还能减少车辆污染排放，减少事故发生率，对改善交通管理具有重要意义。



单车感知+车联网感知

基于C-V2X的应用场景可划分为三大类：交通安全类、交通效率类以及信息服务类

应用场景		优先级		实现方式
		基本	扩展	
交通安全	前向碰撞预警	√		V2V
	跟车过近提醒(区别于 FCW, 发生在 FCW 之前)		√	V2V
	RSU 提醒碰撞 (V2V 不可能的情况下)		√	V2I
	碰撞不可避免告警		√	V2V/V2I
	左转辅助/告警	√		V2V
	汇入主路辅助/碰撞告警	√		V2V
	交叉路口碰撞告警(有信号灯/无信号灯/非视距等, 存在路边单元)	√		V2I
	交叉路口碰撞告警(有信号灯/无信号灯/非视距等, 不存在路边单元)	√		V2V
	超车辅助/逆向超车提醒/借道超车	√		V2V
	盲区告警/换道辅助	√		V2V
	紧急制动预警(紧急电子刹车灯)	√		V2V
	车辆安全功能失警告警	√		V2V
	异常车辆告警 (包含前方静止/慢速车辆)	√		V2V
	静止车辆提醒 (交通意外, 车辆故障等造成)	√		V2V
	摩托车靠近告警		√	V2V/V2P
	慢速车辆预警 (拖拉机, 大货车等)		√	V2V
	非机动车 (电动车, 自行车等) 靠近预警		√	V2P
	非机动车 (电动车, 自行车等) 横穿预警/行人横穿预警	√		V2P
	紧急车辆提示	√		V2V/V2I/V2N
	大车靠近预警		√	V2I
	逆向行驶提醒 (提醒本车及其他车)		√	V2V
	前方拥堵/排队提醒		√	V2I/V2V/V2N
	道路施工提醒		√	V2X
	前方事故提醒		√	V2I
	道路湿滑/危险路段提醒 (大风, 大雾, 结冰等)	√		V2I
	协作信息分享 (危险路段, 道路湿滑, 大风, 大雾, 前方事故等)		√	V2I
	闯红灯(黄灯)告警	√		V2I
	自适应近/远灯 (如会车灯光自动切换)		√	V2V
	火车靠近/道口提醒		√	V2I/V2P
	限高/限重/限宽提醒		√	V2I
	疲劳驾驶提醒		√	V2V
	注意力分散提醒		√	V2V
	超载告警/超员告警		√	V2N/V2P

交通安全类应用场景

应用场景		优先级		实现方式
		基本	扩展	
交通效率	减速区/限速提醒（隧道限速、普通限速，弯道限速等）	√		V2I/V2N/V2V
	减速/停车标志提醒（倒三角/“停”）		√	V2I
	减速/停车标志违反警告		√	V2X
	车速引导	√		V2I/V2V/V2N
	交通信息及建议路径（路边单元提醒）		√	V2I/V2N
	增强导航（接入 Internet）		√	V2N/V2I
	商用车导航		√	V2N
	十字路口通行辅助		√	V2V/V2I/V2N
	专用道动态使用（普通车动态借用专用车道）/专用车道分时使用（分时专用车道）/潮汐车道/紧急车道		√	V2I
	禁入及绕道提示（道路封闭，临时交通管制等）		√	V2I
	车内标牌	√		V2I
	电子不停车收费	√		V2I
	货车/大车车道错误提醒（高速长期占用最左侧车道）		√	V2I
	自适应巡航（后车有驾驶员）		√	V2V
	自适应车队（后车无驾驶员）		√	V2V

交通效率类应用场景

应用场景		优先级		实现方式
		基本	扩展	
信息服务	兴趣点提醒		√	V2I/V2V
	近场支付	√		V2I/V2N
	自动停车引导及控制	√		V2I/V2N
	充电站目的地引导（有线/无线电站）		√	V2I/V2N
	电动汽车自动泊车及无线充电		√	V2I/V2N
	本地电子商务		√	V2I/V2N
	汽车租赁/分享		√	V2I/V2N
	电动车分时租用		√	V2I/V2N
	媒体下载		√	V2I/V2N
	地图管理，下载/更新		√	V2I/V2N
	经济/节能驾驶		√	V2X
	即时消息		√	V2V
	个人数据同步		√	V2I/V2N
	SOS/eCall 业务	√		V2I/V2N
	车辆被盗/损坏（包括整车和部件）警报	√		V2I/V2N
	车辆远程诊断，维修保养提示	√		V2I/V2N
	车辆关系管理(接入 Internet)		√	V2I/V2N
	车辆生命周期管理数据收集		√	V2I/V2N
	按需保险业务（即开即交保等）		√	V2I/V2N
	车辆软件数据推送和更新		√	V2I/V2N
	卸货区管理		√	V2I/V2N
	车辆和 RSU 数据校准		√	V2I/V2N
	电子号牌		√	V2I/V2N

信息服务类应用场景

参考资料：

1. IMT-2020（5G）推进组 - C-V2X白皮书
2. 下一代车联网创新研究报告（2019）
3. C-V2X 产业化路径和时间表研究 白皮书

编辑于 2020-04-10 22:01