

# 基于 5G 技术的智慧道路研究

冯 霏, 蔡 嘉

(中移智行网络科技有限公司, 上海 200129)

摘要: 在 5G 互联网时代, 一切依赖于 5G 网络的产业, 将获得新的生机, 特别是车联网、飞联网领域, 尤其如此。智能汽车自动驾驶的实现, 不仅需要智慧的车, 更需要智能的路, 包括智能全域感知道路、智能路测设备等。文章对基于 5G 技术的智慧道路展开研究, 全面详细地介绍了智能全域感知道路和智能路测设备, 目的在于为车路协同的建设, 提供理论依据和决策支撑。

关键词: 5G; 感知道路; C-V2X; RSU; MEC

中图分类号: TP212

文献标识码: A

文章编号: 1673-1131(2019)12-0036-02

## 1 智能全域感知道路

智能全域感知道路是一种多功能集成的道路基础设施系统, 通过在道路上的基础设施中增加一系列传感器设备(如感知、通信和控制), 目的在于为网联智能汽车提供服务, 以便在时间和空间两个纬度上, 打破单车智能的感知局限, 为用户提供智能的移动服务供应的交通环境。

在感知层面, 通过道路基础设施的更新, 在路侧布设智能设备, 将道路标识、交通信号灯、可变信息交通标识牌、道路交通事故、道路施工等道路信息与天气环境信息、车辆姿态信息、行人信息等实现数字网联化, 获取连续时间空间的人-车-路-环境全域感知信息, 为自动驾驶提供丰富全面的信息和决策依据。

在信息交互方面, 采用各类通信协议(如 CAN 总线、UU 接口、PC5 接口、后视镜等), 将路测传感器(如 RSU、高清摄像头等)、车载传感器(如雷达、摄像头等)、车载设备(如定位设备、OBU、RTK 结算模块)、为车服务的设备(如后视镜、CPE 或 5G 手机)连接起来, 实现互联, 确保设备间的高效通信。

在规划决策方面, 充分利用 5G+AICDE 技术, 对全域感知信息的实时状态分析实现道路线形估计、车路情境感知、静态交通状态及动静障碍物检测与识别等有效预警通知, 提前感知提醒和规划车辆的行车路径和路权等级, 实现对车流在时间和空间上的引导、分流和避堵, 实现道路交通的提前预测、事件和事故预警, 以及人工主动干预。

## 2 智能路侧设备

智能路侧设备包括 C-V2X RSU 设备、路侧感知设备、路侧边缘计算(MEC)设备、路侧气象设备和路侧道路环境监测设备等。

### 2.1 C-V2X RSU 设备

C-V2X 是基于 3GPP 全球统一标准的通信技术, 在车

联网领域, C-V2X 是网联智能的基础, 是汽车打破单车智能局限的关键。基于 4G/5G 等移动蜂窝网通信技术演进形成的车用无线通信技术, C-V2X 主要包含 LTE-V2X 和 5G-V2X。

RSU 为 C-V2X 技术的路边单元, 是车路协同系统的关键设备和重要枢纽, 也是智能汽车突破单车智能的关键所在, 其主要作用在于, 收集来自各方面的路测信息, 如道路拥堵状况、交通信息、气象信息、环境信息等, 借用 5G 网联, 对上, 上传到指挥中心; 对下, 下发到车端 OBU, 为车辆的运行提供决策支持, 避免或减少交通事故, 提升交通通行效率。

车载单元 OBU 是指安装在车辆终端的设备, 该设备的目的在于, 帮助驾驶员拓宽视野, 提升驾驶员的行车感知, 让驾驶员实时了解车辆的运行状况, 提升车辆的安全系数。OBU 的主要技术包括信息获取、信息交互、事故隐患提示等, 其功能包括车辆运动状态获取、行车环境信息感知、车辆定位信息获取、信息交互、信息处理及管理、安全报警与预警等。

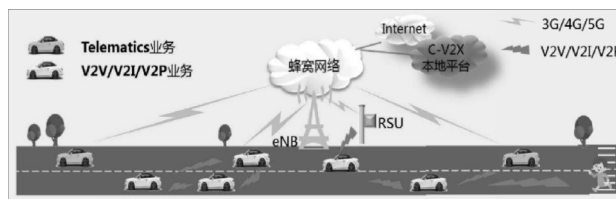


图 1 V2X 结构示意图

### 2.2 路侧感知设备

路侧感知设备包括路侧视频设备、路侧激光雷达、路侧毫米波雷达、数字化交通标识等。

路侧视频设备包括高清摄像机、枪型摄像、全景摄像机和视频雷达一体机等, 可以完成机动车、非机动车和行人的属性识别检测, 并完成数据封装和发送, 广泛应用于道路监控。高清摄像机可以完成目标检测功能, 同时完成检测数据封装和

- [15] 徐光余, 徐文, 方思爱等. 马尾松毛虫发生为害与林相之间的关系[J]. 河北农业科学, 2008(10):31-32.
- [16] Zhanghua X, Conghui L, Jian L, et al. Fisher Discriminant Analysis of Dendrolimus punctatus Walker Pest Levels[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2014, 45(6):275-283.
- [17] Luo J, Huang W, Zhao J, et al. Predicting the probability of wheat aphid occurrence using satellite remote sensing and

meteorological data [J]. Optik - International Journal for Light and Electron Optics, 2014, 125(19):5660-5665.

- [18] 许章华, 黄旭影, 林璐等. 基于 Fisher 判别分析与随机森林的马尾松毛虫害检测[J]. 光谱学与光谱分析, 2018, 38(09): 2888-2896.

作者简介: 黄芳芳(1991-), 女, 硕士研究生, 主要研究方向: 遥感病虫害。

发送功能,主要由智能摄像头、终端服务器、外场工业交换机、光纤收发器、开关电源、防雷器等设备组成。

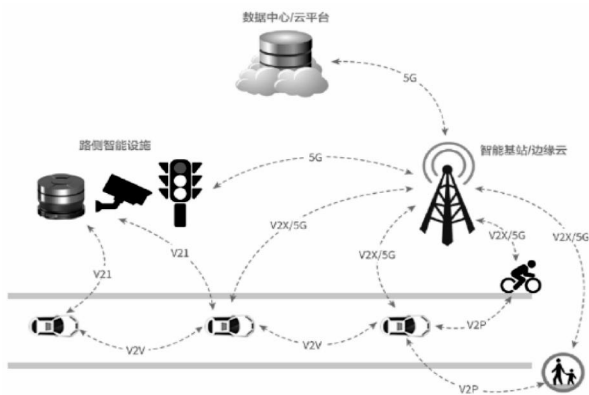


图 2 车路协同 V2X 的内容

枪型摄像机广泛应用于城市道路监控,实现混行车道场景全目标的属性识别和捕获。全景摄像机可同时提供全景与特写画面,兼顾全景与细节,实现自动或手动对全景区域内的多个目标进行区域入侵、越界、进入区域、离开区域行为的检测等功能。视频雷达一体机可以实现动态跟踪和采集车辆、行人数据。

路侧毫米波雷达,对道路上的物体(包括行驶的车辆、行人、动物、抛洒物体等)进行实时跟踪定位检测并及时将感知到的信息(包括路况信息、车况信息、交通信息、人流信息等)反馈给车辆和后台指挥中心,以实现车辆的实时定位。

路侧激光雷达,通过路侧激光雷达对道路的完整扫描,可以得到基于点云数据的道路动态环境 4D 重建,将道路信息,包括车辆、行人、非机动车及其它物体全部纳入到 V2X 的数据网络,再利用 V2X RSU 向周边或者更远距离接近的车辆进行广播,为解决智能网联汽车的超远视距和非视距信息感知提供有力支撑。

数字化交通标识,对示范区道路标识标牌进行数字化改造,其功能实现为将新型标志牌信号发射器集成在标志牌上,在发射器标签内预置标志牌属性及信息,通过与路侧 RSU 互联,向车辆 OBU 推送标志牌信息。在夜间、积水、积雪等环境下,数字化标志牌能够解决视距较差问题,提升驾驶安全系数。

### 2.3 路侧边缘计算设备

路侧边缘计算设备 MEC 需要具备多设备连接能力,接入 RSU、OBU、智能化交通控制设施(交通信号灯、标志、标线、护栏等)、摄像头、毫米波雷达、激光雷达、各类环境感知设备的信息,同时向上连接云平台,MEC 需要具备多传感器融合处理能力,比如摄像头+激光雷达+毫米波雷达融合分析算法,MEC 还需要具备 ITS 相关协议处理能力,比如针对交叉路口防碰撞预警业务,在车辆经过交叉路口时,MEC 通过对车辆位置、速度及轨迹分析研判,分析出可能存在的碰撞风险,通过 RSU 传输到车辆 OBU,起到预警目的。

综合起来,MEC 实现功能如下:

(1)高实时数据边缘处理能力:支持车端、RSU 数据的实时接入、计算及推送,如向车端下发相应区域的动态高精度地图。

(2)高精度地图存储能力:存储静态高精度地图,存储更新后的动态高精度地图,如支持将车辆、行人、障碍物的位置、

速度等数据与地图进行映射,并与区域平台通信进行数据协同,构建更大范围的动态高精度地图,或借助区域平台算力完成交通事件检测。

(3)视频、图像分析能力:将不同路侧感知单元、不同种类传感器上报的各类检测数据进行融合,并对终端上传的视频流、激光雷达数据等进行分析,完成目标检测等。

### 2.4 路侧气象设备

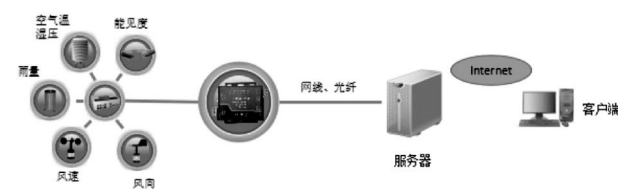


图 3 路侧气象传感器结构图

微气象监测系统是一种集气象数据采集、存储、传输和管理于一体的无人值守的气象采集系统。气象监测系统由气象传感器、气象数据采集仪和计算机气象软件三部分组成。可同时监测大气温度、大气湿度、风速、风向、气压、雨量、能见度等气象要素;气象数据采集仪具有数据采集、实时时钟、数据定时存储、参数设定、友好的人机界面和标准通信功能。

微气象监测系统内置大容量 FLASH 存储芯片,系统包括风速传感器、风向传感器、空气温湿度大气压力传感器、雨量传感器、能见度传感器。

### 2.5 路侧道路环境监测设备



图 4 路侧环境监控传感器结构图

道路环境监测系统是一种集数据采集、存储、传输和管理于一体的无人值守的监测系统,由路面状况传感器、环境数据采集仪和通讯模块等部分组成。可监测实时路面状况;包括路面温度、湿滑程度、积水厚度、覆冰厚度、积雪厚度等。

## 3 结语

智慧道路的建设,是汽车驾驶(包括智能驾驶、辅助驾驶、自动驾驶、远程驾驶)的前提和关键。本文对汽车驾驶赖以生成的智慧道路进行了介绍。特别是在 5G 时代,道路基础设施的更新,在路侧布设智能设备,将静态基础设施信息、动态基础设施信息实现数字化,并与车辆、行人等实现网联化,获取连续空间的车辆和环境等动态数据,让全能的道路更加智慧。

### 参考文献:

- [1] 刘博. 大数据背景下郑州市智慧交通发展研究[J]. 农家参谋. 2019(11).
- [2] 编辑部. “5G+交通”唱响智慧出行主旋律[J]. 人民交通[J]. 2019(11).
- [3] 秦严严,余海燕,何兆益,冉斌. 车联网环境下自动驾驶交通流建模与分析[J]. 武汉科技大学学报,2019(11).

作者简介:冯霏(1983-),男,江苏省常州人,东南大学硕士,工程师,从事 5G V2X、车路协同等方面研究;蔡嘉(1986-),女,浙江省温州人,北京邮电大学学士,工程师,从事 5G V2X、车路协同、智慧交通等方面研究。