

---

# 智能网联汽车多源融合定位方法

## 1 研究背景及意义

智能网联车可以提供更安全的出行服务，能够避免由于驾驶员误操作或违规操作导致的交通事故，有望实现道路交通零伤亡，是国际公认的未来发展方向和关注焦点。智能网联车的准确位置信息是各项安全功能的基本前提，但现有的单车定位方法、传统的卫星定位增强方法和使用无线电信号测距的协作定位方法不能同时满足定位精度、可靠性和成本要求。在智能网联车单车定位能力不断改善、目标探测能力大幅提升且车联网通信能力倍增的时代背景下，利用车载目标探测传感器探测结果的协作定位方法已经成为现代协作定位研究的新方向。目前，研究者们初步形成了采用多目标跟踪方法解决该类问题的共识，但还没有形成成熟的技术路线，这一方向是有待探索的蓝海领域。

## 2 需求分析

现有的智能网联车定位技术可以分为单车定位和协作定位。单车定位是指仅依靠车载定位传感器信息进行车辆定位的技术。通过全球导航卫星系统(GNSS)获取绝对位置是最常见的单车定位方法。通常情况下，单独使用 GNSS 时的定位误差在 3.5 m 以上。GNSS 与惯性测量单元 (IMU) 联合使用能够提高车辆的定位精度，但无法保证在城市峡谷和隧道中的可靠性。同时使用 GNSS、IMU、高性能激光雷达和高精度电子地图的定位系统可以提供更高精度和更可靠的定位信息，但激光雷达成本高，电子地图采集成本更加高昂，成本问题阻碍了这一方案的大范围应用。到目前为止，仅依靠单车定位难以实现高精度、高可靠性和低成本智能网联车定位。

协作定位通过某种数据融合方法改善一起工作的多个物理实体的定位性能。在全球定位系统 (GPS) 技术应用的初期就已经出现了传统协作定位技术，差分

---

GPS、辅助 GPS、卫星增强系统、地基增强系统和载波相位差分 GPS 都是传统协作定位系统的实例。这些系统已经应用于单车定位并被证明可以提高定位精度和可靠性，但仍无法满足智能网联车定位要求[。现代协作定位系统随着车载自组织网络的出现而兴起，主要通过融合车辆间共享的位置信息来改善定位性能。

现代协作定位通过车到车（V2V）通信设备接收周围车辆的位置信息，同时利用 V2V 通信信号的传播特性估计车辆间相对距离，进而将相对距离作为观测进行多源信息融合。现代协作定位显示出在城市环境中提高定位精度和可靠性的潜力[13]。但是，城市环境中的多径和非视线传播对基于通信信号的车间相对距离计算产生严重干扰，使得定位精度难以满足需求。

以高精度目标探测和高速信息共享为基础的现代智能网联技术给多车协作定位带来了新的机遇。在目标探测方面，激光雷达、毫米波雷达和摄像头等车载传感器能够准确获取物体与车辆的相对距离和相对速度，目标识别准确度达到 90%至 100%，相对距离和相对速度测量误差在厘米级。在信息共享方面，5G 通信技术迅猛发展，传输延迟为 1 至 10 ms，峰值速率可以达到 20 Gbit/s，同时保证连接密度达到 100 万个/km<sup>2</sup>，能够满足自动驾驶和 V2X 通信要求。除此之外，云端服务器群组技术、大数据处理技术等新技术的发展和应用，也必将为多车协作定位的发展保驾护航。当代协作定位技术在融合车载传感器探测结果方面有很大的前景，能够以相对较低的成本进一步提高定位准确性和可靠性，已经成为智能车定位研究的新发展方向和学术热点。尽管各国研究者都在积极尝试利用车载传感器探测结果进行协作定位的方法，但是目前在模型构建、融合方法和实验验证方面仍然面临巨大的挑战，仅初步形成了采用多目标跟踪方法解决该类问题的共识，这一方向仍然是有待探索的蓝海领域。

综上所述，在现有汽车智能化、网联化技术的基础上，研究设计一种智能网联汽车多源融合感知的方法，能够在智能网联汽车行驶过程中根据周围不同环境，基于当前车辆使用应用的需求进行不同定位方式的切换，保证驾驶过程中的定位质量，进而实现低成本、高精度和高可靠性的智能网联车定位，将为加快智能网联车落地和提高交通安全性提供有力支撑。

---

### 3 多源融合定位算法设计

本研究旨在设计一种智能网联汽车多源融合感知的方法，能够在智能网联汽车行驶过程中根据周围不同环境，基于当前车辆使用应用的需求进行不同定位方式的切换，保证驾驶过程中的定位质量。基于不同环境下的定位质量数据集，实现不同定位方式在不同环境下的分类分级。基于不同定位方式的特点进行正交组合，明确在不同环境下不同技术组合的最优形式。开发相关的环境识别算法及切换策略，实现当传感器发现周围环境存在其他最优技术组合时，可以自动切换到另一定位模式，实时保证定位质量。

为实现智能网联汽车的多源定位，需结合不同定位方式的优点，在不同环境下保证功能需求的定位质量。

#### 1. 对不同定位方式进行分类分级

对卫星定位、惯性导航、基于高精地图的相对定位、蜂窝通信定位等多种定位方式进行不同环境下的定位质量分级。

#### 2. 不同服务及功能的定位质量需求分级

基于智能网联汽车的不同服务与应用功能，进行定位质量的需求分析，实现对不同功能的定位质量需求分级。

#### 3. 多源定位方式融合及切换策略算法

基于不同定位方式在不同环境下的能力，以及智能网联汽车不同功能所需的定位需求，实现智能网联汽车多源融合及切换策略算法开发，能够保障车辆在不同环境下的驾驶功能安全实现。

### 4 总结

智能网联汽车多源融合感知的方法，能够在智能网联汽车行驶过程中根据周围不同环境，基于当前车辆使用应用的需求进行不同定位方式的切换，保证驾驶过程中的定位质量。