

上海汽车工业科技发展基金会

产学研课题招标指南

2021 年 4 月 28 日

招标课题：基于高精三维导航电子地图的车路协同感知融合算法研究与应用

提出课题单位：武汉中海庭数据技术有限公司

上汽大众汽车有限公司

华域汽车系统股份有限公司

要求课题完成时间：2021 年 8 月 - 2022 年 12 月

一、 总体目标：

随着自动驾驶的应用场景从结构化封闭道路逐步发展到隧道、城区路口、收费站、停车场、BRT场站等复杂混合交通场景，这类复杂场景对高精地图的更新效率、动态要素丰度等指标要求越来越高，单纯依靠测绘车与众包车的协同制图方式，已渐渐无法满足实际应用需求。基于车（智驾车/众包车）路（路侧基础设施）协同技术，结合区域内高精地图，可在路侧感知范围内进行多源数据的实时感知与融合，进而为高精度地图提供更全面、更精确、更实时的动态、静态环境信息。

因此，本项目利用车路信息交互技术，在路侧单元覆盖范围内的区域高精度地图之上，融合车载实时感知与路侧感知数据，构建“基础要素、准静态要素、高动态要素”相结合的融合模型，支持生成高鲜度/高置信度地图。

二、阶段目标：

第一阶段：2021年8月1日--2021年11月31日：

- 1) 完成项目整体部署、工作大纲设计与单位分工；
- 2) 完成相关调研工作、资料收集和整理工作，并形成分析综述报告；
- 3) 完成车端软硬件环境的部署。

4) 完成车端、路侧多传感器的联合标定。

第二阶段：2021年12月1日--2022年3月31日：

1) 完成车路传感器数据格式规约的制定和原始数据的采集。

2) 完成车端多传感器的动、静态信息的感知。

3) 完成路侧单元多传感器的动、静态信息的感知。

第三阶段：2022年4月1日--2022年8月31日：

1) 完成车路数据通信方式的实验验证。

2) 完成车路感知数据的交互。

3) 完成车路交互数据的融合感知。

第四阶段：2022年9月1日--2022年12月31日：

1) 完成基于车路融合感知结果的地图更新技术方案的研究与验证。

2) 完成高精地图更新的技术实现与精度评估。

3) 整理资料，全面总结，撰写提交项目总结报告，申请项目验收。

三、研究内容：

（一）高校承担的研制内容

1. 车路传感器环境搭建与时空标定

（1）构建车端、路侧单元的软硬件环境：1）在智驾车上安装部署多传感器和运算单元，传感器设备包括且不限于GNSS、IMU、ADAS相机、激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达等。2）搭建路侧单元硬件平台，包括相机、激光雷达、毫米波雷达等传感器和计算平台。3）完成各传感器的驱动解析软件的开发与计算平台的软件环境部署。

（2）完成车路多传感器的时空标定：1）建立时间同步基准：基于GNSS授时和NTP相结合的方式，完成相机、激光雷达、毫米波雷达的时间同步，并将相对时间同步精度控制在5ms以内。2）建立空间同步基准：完成车端各传感器的

外参标定（即获取各传感器与IMU的相对位姿变换矩阵）；完成路侧单元基准点的标定（即获取绝对位姿变换矩阵）和相机、激光雷达、毫米波雷达的外参标定（即获取各传感器与路侧单元基准点的相对位姿变换矩阵）。3）路侧单元动态标定：利用传感器数据和基础地图的匹配，实时计算路侧单元抖动的变化参数，完成路侧单元基准点外参（绝对位姿）的动态标定。位置精度在10cm以内。

2. 车路多源数据采集与感知

（1）车端传感器数据采集与感知：1）实时收集智驾车的车载传感器数据，包括且不限于GNSS、IMU、车身CAN、相机、激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达等传感器原始数据。2）完成车端感知，即对车载感知设备的原始数据进行实时处理。包括动态交通信息感知：自车的状态（位姿、速度等）、周围动态目标的状态（目标类型、尺寸、位姿、速度、历史轨迹等）、路口信号灯状态等。静态交通要素的感知：车道线、地面指示箭头、可行驶区域、道路边界、道路中间栅栏、交通信号灯、交通标示牌、路灯杆等。

（2）路侧单元传感器数据采集与感知：1）实时收集路侧单元的多源传感器（相机、激光雷达、毫米波雷达）的数据。2）对路侧单元感知设备的实时处理，来获取道路交通环境中的障碍物信息（机动车、骑行者、行人以及其它动态或静态物体）、路面状况（坑洼、积水、道路维修或封闭等）、行驶环境（交通状态、天气信息）等。

3. 车路融合感知与地图更新

（1）车路数据交互：研究建立可靠的数据通信方式，包括且不限于DSRC、LTE-V等。充分考虑车载单元及路侧单元传输性能，将车路感知到的数据内容根据优先级制定不同的传输策略，使感知数据安全可靠地在车路之间进行交互。

（2）车端融合感知与地图更新：结合路侧传感器感知/收集到的动态环境数据和车端感知数据，在车端完成与高精度地图的精细化匹配与融合。对局部高

精度地图的基础层（车道线、导流线、道路边界等静态要素）和半动态层（挡板、路障、锥形桶、三脚架等临时道路设施）是否发生变化进行判别，对发生变化的地图要素进行及时更新。提供地图更新精度的分析报告。

4. 研究动态环境数据更新方法

利用车路融合感知结果，研究动态环境数据实时更新方法，制定实时更新策略。研究基于动态高精度地图的数据应用，构建动态高精地图应用、反馈机制，为高精地图的迭代升级（数据规约、生成效率等）提供必要性支持。

（二）企业承担的研制内容

武汉中海庭数据技术有限公司：参与制定车端、路侧单元的感知要素内容和格式规约。向高校提供局部路段的高精度地图数据和对应API软件。提供高精度地图数据应用的技术指导。

上汽大众汽车有限公司：协助高校完成车端、路侧单元的传感器设备选型和安装部署。参与制定各传感器原始数据采集的数据传输方式和格式规约。

华域汽车系统股份有限公司：参与路侧单元多传感时空标定的技术方案的分析。为高校提供车端多传感器的融合感知的技术指导。

四、资助金额：

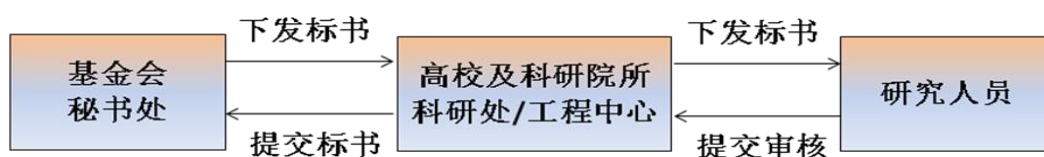
人民币 50 万元（资助款直接支付给高校或科研院所，若费用不够，由企业补充+高校或科研院所自筹。）

五、其它：

1、招投标材料含《招投标指南》、《资质认定表》、《标书（项目可行性方案）》。

2、竞标团队应通过高校/科研院所科研主管部门统一在**2021 年 5 月 31 日前**向上汽科技基金会秘书处提交书面《资质认定表》一份，书面《标书》一式**十份**，**同时通过邮件提交上述材料电子文档，过期不候**。《资质认定表》和《标书》中需盖章处应加盖高校/科研院所、或其科研主管部门印章，否则视作无效

标书（不能盖高校所属院系、科研院所所属部门印章）。



3、高校/科研院所应标团队应事先在各自高校/科研院所科研主管部门备案，同一所高校/科研院所只允许一个团队参与同一个课题竞标，如遇两个及以上团队参与同一个课题应标，由科研主管部门协调推荐，否则，基金会秘书处有权优先选择在科研主管部门备案的团队参与后续招投标评审答辩工作，仅在同一个课题只有一所高校/科研院所、且有多个团队应标的情况下，才允许同校/同所的不同团队同台竞标。

4、应标团队所有成员不得同期参与两个及以上课题应标，在基金会已有课题且未结题验收的课题中所有团队成员也不得参与应标，凡发现有重名现象的课题，均被视为无效标书。

5、竞标团队负责人应具有副教授及以上职称或博士毕业及以上学历，担任院系及学校领导职务的人员不宜担任应标团队负责人；应标团队每个成员必须要有相应的研制任务，杜绝“沾亲带故”，“徒有虚名”现象，如果在后续实施过程中发现有长期不参加项目研制工作人员的情况，比如，秘书处每三个月召集一次课题研制工作例会，连续两次不参加课题研制工作例会的成员，基金会秘书处有权向应标团队及其所在高校/科研院所科研主管部门发出“除名”告示，如果涉及的是课题负责人，必须由课题负责人出具书面承诺（保证按要求参加后续基金会秘书处召集的季度研制工作例会，且本人亲笔签名）、并经其所在高校/科研院所担保（盖章）方可，否则，基金会秘书处有权直接向课题组以及所属高校/科研院所科研主管部门发出“中止课题研制工作”的告示。

6、竞标单位在编制标书期间，可通过基金会秘书处协助，与课题申请单位

进行适当的技术交流。

7、由基金会秘书处对竞标团队负责人资质进行认定，符合竞标条件的团队，由基金会秘书处通过邮件告知其进入后续评标答辩环节；**答辩时间将安排在 6 月 15 日~30 日期间**，采用腾讯视频会议方式举行。在答辩期间内如有特殊情况（比如 6 月 15 日~18 日有出国计划、6 月 21 日下午有课，等等），请提前告知，以便基金会秘书处酌情（避让）安排。

8、答辩前应标团队须提前通过邮件提交 PPT 版电子文档，PPT 介绍材料应根据标书（可行性方案）章节顺序及其内容编制。

9、评标结果（指经领导审批）由基金会秘书处通过邮件告知参与该课题应标的所有团队负责人及其所在高校/科研院所科技主管部门，如有异议，应标团队负责人可通过所在高校/科研院所科技主管部门与基金会秘书处沟通，基金会秘书处不接待个人质询。

10、上汽科技基金会秘书处联系方式：

地 址：上海市静安区威海路 489 号上汽大厦 2103 室 邮编：200041

联系人：孙代豫 王燕文

电 话： 22011226 22011216

Email : sundaiyu@saicmotor.com wangyanwen@saicmotor.com

上海汽车工业科技发展基金会

秘书处

2021 年 4 月 28 日