

上海汽车工业科技发展基金会

产学研课题招标指南

2020 年 5 月 11 日

招标课题：基于因果推理的无人驾驶冗余决策模型研究

提出课题单位：上海汽车集团股份有限公司前瞻技术研究部

要求课题完成时间：2020 年 9 月~2022 年 5 月

一、总体目标：

无人驾驶车辆行驶过程中面临着复杂不可控的交通环境（包括动态行人车辆、道路标志不清晰，红绿灯故障、城市改造建设等）、多变的气候条件（包括暴雨大雪、突然强光等）、感知数据精度和部分模块失效等问题，极大地限制和影响无人驾驶车辆应用和运营。其中，无人驾驶系统的决策系统是决定无人驾驶汽车安全性、稳定性的关键技术，是无人驾驶汽车智能程度的体现。该课题旨在以因果推理即理性决策而非相关推理的前提下，研究和开发一种无人驾驶汽车决策模型。构建以贝叶斯网络和强化学习为基础决策模型，结合深度学习，基于规则的专家系统的特性，深入研究决策模型在样本比较少或数据部分缺失的情况下，提高复杂场景下的适应性、提升泛化能力和迁移学习能力。该研究有助于提高无人驾驶车辆在复杂场景下决策的场景适应性、安全性和鲁棒性，使得车辆表现出更高的智能程度，为企业研发智能车辆及无人驾驶系统提供有力的理论依据与技术支持。

二、阶段目标：

1. 2020 年 9 月~2020 年 12 月：分别设计以贝叶斯网络和强化学习为基础的决策模型，进行原理性验证及评估。模型设计方案 1 份。

2. 2021 年 1 月~2021 年 4 月：基于贝叶斯网络和强化学习的基础决策模型下，为保证决策可靠性和安全性，提出具备冗余的无人驾驶系统决策模型框架。交付详细设计报告 1 份。

3. 2021 年 5 月~2021 年 8 月：构建基于因果推理的冗余决策模型，搭建模型训练和验证的自闭环系统，交付相关设计报告 1 份，软硬件配置环境、模型和训练验证平台源代码。

4. 2021 年 8 月~2021 年 12 月：基于仿真环境和上汽 SIL 或 HIL 台架进行模型算法的测试和验证，交付测试报告 1 份、与仿真环境和台架匹配的接口文档和接口源代码

5. 2022 年 1 月~2022 年 4 月：场景库和数据集丰富，模型性能优化，形成最终成果报告，发表论文 1 篇，申请发明专利 1 篇，准备验收。

6. 2022 年 5 月：项目评审

三、研究内容：

在上汽前瞻技术研究部 L4 智能驾驶平台的基础上，针对全场景下的无人驾驶环境，搭建基于因果推理的无人驾驶冗余决策系统。研究内容包括：

1. 调研无人驾驶技术行业内部决策模型开发的最新趋势与进展，基于无人驾驶常见场景，如环岛通行、路口通行、行人交互，结合上汽前瞻技术研究部智能驾驶车辆的传感器配置、接口数据格式和关键场景库及指标，提出模型输入、输出数据需求，采集相关数据，研究并分别构建以贝叶斯网络和强化学习为基础的决策模型，进行原理性验证并评估。

2. 基于贝叶斯网络和强化学习的基础决策模型下，结合深度学习、基于规则的专家系统和迁移学习的优势，深入研究如何在样本较少或输入数据存在部分缺失的情况下，提高模型的场景适应性、泛化能力和迁移能力。为保证决策

可靠性和安全性，基于工程化考量，提出具备冗余的决策模型框架，并研究决策模型多层次决策问题。

3. 研究决策模型场景数据的提取，自动化生成，形成模型训练和验证的闭环系统，减少实车数据采集以及实车验证的时间成本，提高效率和安全性，基于上汽前瞻技术研究部 SIL 和 HIL 台架，对模型进行裁剪和对不同系统功能进行适配，提高算法的实时性和减少资源占用率。

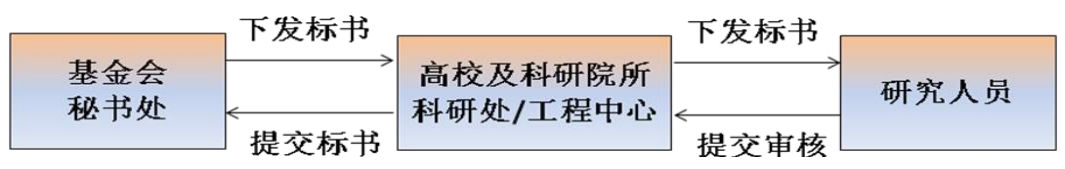
四、资助金额：

人民币 45 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》（应标团队负责人）、《标书（项目可行性方案）》。

2、应标团队负责人应通过各自高校/科研院所的科研主管部门统一在 2020 年 6 月 15 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》应加盖高校/科研院所印章、或其科研主管部门印章（不能盖高校下属其它院系、科研院所下属其它部门印章）。



3、应标团队负责人应事先在各自高校/科研院所的科研主管部门备案，同一所高校/科研院所只允许一个团队参与同一个课题应标，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，上汽科技基金会秘书处有权选择任一应标团队参与后续评标答辩工作（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)；不同高校/科研院所可组成一个团队参与同一个课题竞标，但《资质认定表》(如两所高校联合应标，两个负责人均需提供各自的资质认定表)和《标书》上应加盖所有高校/科研院所的印章、或其科研主管部门印章；应标团队所有成员不得同期参与两个及以上课题应标，在上汽科技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均被视为无效标书；应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，院系领导及学校/科研院所领导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，在后续实施过程中发现有长期不参加研制工作人员的情况(基金会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/科研院所的科研主管部门发出“除名”告示，如果涉及的是应标团队负责人，必须由本人出具书面承诺、并经所在高校/科研院所担保(盖章)方可，否则，基金会秘书处有权向课题组及其所属高校/科研院所的科研主管部门发出“中止课题研制工作”的告示，**坚决杜绝“甩手掌柜”、“徒有虚名”现象。**

4、应标团队负责人在编制标书期间，可通过上汽科技基金会秘书处协助，与课题提出单位进行适当的技术交流。

5、由上汽科技基金会秘书处对应标团队负责人资质进行认定，符合应标条件的团队，将通过邮件告知其进入后续评标答辩环节；**答辩地点一般安排在上海，答辩时间一般安排在7月1日~31日；应标团队负责人应参加答辩会，在此期间应标团队负责人已有其它工作安排的，可在6月15日之前来电来信告知，以免发生时间冲突。**答辩前应标团队负责人须提前通过邮件提交答辩PPT材料电子文档，PPT材料应根据《标书》章节顺序及其内容编制。评标结果(经领导

审批) 由上汽科技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/科研院所的科技主管部门。如有异议, 应标团队负责人可通过所在高校/科研院所的科技主管部门与上汽科技基金会秘书处沟通, 基金会秘书处不接待个人质询。

6、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 陈明星

电 话: 22011226 22011050

Email : sundaiyu@saicmotor.com chenmingxing@saicmotor.com

传 真: 22011777

上海汽车工业科技发展基金会

秘书处

2020 年 5 月 11 日