

同行专家业内评价意见书编号: 20240858132

附件1

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名: _____ 陈诺

学号: _____ 22160127

申报工程师职称专业类别（领域）: _____ 能源动力

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2024年03月21日

一、个人申报

（一）基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

一、对本专业基础理论知识和专业知识掌握情况

本人的研究方向为自动驾驶决策规划算法，在研究生期间，系统地学习了本专业的理论知识，基本掌握了高等代数、概率论、计算几何、优化算法、现代控制理论、数值优化、凸优化、深度学习、强化学习等核心课程，对自动驾驶领域的经典和先进技术有一定的了解，对自动驾驶整体框架有一定的宏观把握，能独立完成决策规划任务的算法开发、调优、测试和部署，并在专业实践和企业实习中得到了进一步的提升和检验。

二、工程实践经历

自 2022 年 6 月 6 日开始至 2023 年 8 月 14 日结束，本人于浙江省智能网联汽车创新中心行了为期一年的专业实践。浙江省智能网联汽车创新中心是浙江省政府批准成立的省级制造业创新中心，立足于智能网联汽车领域，整合全省优质产业资源，进行核心技术攻关，提供产业服务，推动浙江智能网联汽车产业发展。创新中心成立于 2019 年 10 月，主要开展智能汽车整车、车联网及车路协同等关键共性技术研发，并提供监管监控云平台、智能网联汽车试制、试验、检测认证等公共服务。创新中心由亚太机电集团牵头，联合浙大创新研究院、新吉奥集团、汽灵灵、优海信息、容大智造、环道科技等单位共同发起。运营公司“浙江亚太智能网联汽车创新中心有限公司”成立于 2019 年 12 月，注册资本 5000 万。创新中心以协同发展的理念，通过与省内外智能网联汽车产业资源联合，已在轮毂电机及应用、线控底盘、域控制器、无人驾驶系统、车联网、云控平台、车路协同、信息安全、无人驾驶整车等领域取得重大突破，并在智能网联汽车产业规划、政策梳理、标准法规制订、示范运营等产业服务方面做出一定贡献。

实习实践内容：

1. 同其他工程师一起在实践单位自主设计的无人物流车上完成了自主建图、融合定位、障碍物检测、路径规划、局部避碰等功能的开发、测试与调优，在校内导师俞小莉教授和校外导师杨爱喜高工的指导下，与同事协助完成了浙江大学工程师学院智能网联新能源车系统课-自动驾驶模块的实验指导书，车辆成为该课程的教具；
2. 作为项目成员，参与南陵无人物流车研发项目，协助优化无人物流车的决策规划算法，车辆已交付安徽省南陵县浙江大学-南陵快递物流智能装备技术联合研究中心，在南陵快递物流示范区，起着良好的示范运营作用；
3. 独立负责行人密集场景下，无人车通行策略的研究，①提出了一种新的人群模拟范式，利用多智能体强化学习技术在交互环境中同时训练行人和车辆，通过储存行人训练时的历史策略建立了随机、多样的行人策略库，最终在仿真环境中自定义行人密度和行人策略分布，采样生成人群环境，解决了现有人群模拟多样性不足、与真实人群偏差大的问题；②提出了一种密集人群场景下的无人车通行策略，利用深度强化学习通过无人车与人群环境的不断交互博弈来学习无人车的通行策略，在数据收集端引入可与车辆交互的随机、多样的行人模型，在算法端提出一种融合控制屏蔽函数的近端策略优化算法，有效地提高了无人车的通行成功率和通行效率，并保证了良好的安全性。

三、在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例

在这为期一年多的专业实践期间，本人很好的提升工程能力了，这些复杂工程难题很好的补充、具象化和融合了所学的基础知识，全面提升了本人的工程研究能力。例如开始时没有预料到无人物流车在园区中执行配送任务的阻碍是密集的人群，简单的认为只要建好了地图、设计好了定位、感知、预测、规划、控制算法，车子就可以自主导航和避障，完成配送

任务，结果刚到校园环境进行实车测试，无人车就被下课的同学挡住了去路，卡死在路口，究其本质是无人车决策规划算法未考虑行人和车辆的交互、以及没有同行人博弈的能力，也由此催发出了由我独自负责解决的下述复杂工程问题案例1。

案例1: 无人物流车的应用场景大多为小区、公司或者学校等园区场景，虽然无人物流车在这类场景中行驶的速度相比于在马路上行驶的速度更低，但是园区复杂的行人环境依旧对无人驾驶提出了不小的挑战：园区内行人道和行车道区分不严格或者不规范，导致路口发生的人车冲突较为复杂，特别是用餐、上下课、上下班等人流高峰期，行人密集且运动轨迹复杂，行人经常以行人流的形式出现，给无人物流车的高效安全运行增加了不小的难度。现有采用被动避让或反应式通行策略的无人物流车常因无法规划出一条安全的路径而被人群困在原地；而采用预测式或序列决策式方法，受到精度、算力等限制，其通行成功率随着人群密度的升高显著降低。与此同时，无人物流车通行算法的研究需要人群仿真环境作为支撑，目前的人群仿真环境在模拟行人运动时存在局限性，这些模拟主要专注于行人物理运动的准确性，而忽视了行人自身的多样性和随机性，从而阻碍了无人物流车通行算法的进一步发展。

为提高无人物流车在密集人群环境中的通行成功率，首先需要设计了一种可以有效模拟行人运动随机性和多样性的人群环境，并提出一种安全、高效的无人物流车通行算法，最后进行验证。基于这一工作思路，本人在实际工作中综合运用所学知识努力解决上述复杂工程问题，具体工作如下：

(1) 首先，不同于现有研究随意多样的定义行人避碰距离，本人查阅了国标 GB/T10000-2023，得到了中国 18-70 岁年龄段男性和女性人体的静态肩宽和胸厚的统计数据，并结合衣物、双肩包、单肩包、手提包等对行人的体宽和体厚的影响，以及考虑行人在行走过程中身体的自然摆动、转身等潜在变化，将行人中心与其他行人之间的避碰间距定义为 50 厘米。进一步的，考虑行人与车辆之间在极限避让时的距离，并不是肩膀与车辆之间的距离，而应该是腰部与车体之间的距离，将行人与车辆极限避让距离定义为 30 厘米。

(2) 其次，本文提出了一种新的人群模拟范式，将人车避碰问题建模为异构多智能体合作通行问题，利用多智能体强化学习技术在交互环境中同时训练行人和车辆。以储存行人历史策略的方式，建立行人策略库，模拟了运动策略上随机、多样的人群。在与真实数据集设定相同起点和终点的实验模拟中，本人在项目中设计的算法能够在宏观和微观层面上表现出真实行人的运动特征，例如在模拟的人群中，有的行人会从车辆前方加速抢行、有的行人会沿着车身走到车辆后方绕行、还有行人站住不动等待车辆通过再通过等。在定量分析上，在同一人群模拟任务中，本算法模拟的行人轨迹与真实轨迹的平均位移误差为 0.96 米，行人的平均速度仅差 0.01 米每秒，能够较为准确地复现真实行人的运动。而现有人群模拟仅仅是将行人轨迹与数据集作比较，未考虑和评价人群行人的多样性和随机性。

(3) 再次，本人提出了一种基于安全强化学习理论的无人车决策规划算法，该算法利用深度强化学习来学习无人车的通行策略。在数据收集端引入可与车辆交互的随机、多样的行人模型，在算法端提出一种融合控制屏蔽函数的近端策略优化算法，有效地提高了无人车在密集人群环境中的通行成功率，并保证了零碰撞。此外，还进一步通过消融实验探究了数据收集端的人群环境以及控制屏蔽函数对算法性能的影响，验证了二者在提升车辆通行算法性能方面的积极作用。

(4) 最后，针对现有无人车和行人的基本参数要求，本人设计开发了一种基于CARLA的算法验证环境，并在多区域社会力模型控制的 0.2 - 0.8 人每平方米不同密度人群中进行了无人车通行算法的对比验证。实验结果显示，本算法在通行成功率、平均通行时间和碰撞率方面，均优于现有方法。具体来说，本算法相比现有最优方法，通行成功率提升了 2.80%，平均通行时间缩短了 16.46%，并且没有发生任何碰撞。

该案例的相关工作最终产出发明专利一项、软件著作权两项、研究生电子设计大赛华东

赛区二等奖一项，浙江省青苗人才计划一项，并且有效支撑了本人的毕业论文写作（盲审两优一良）。

案例2：在前期同浙江省智能网联汽车创新中心同事进行算法部署时，发现一个平时没被注意到的地面点云滤波算法的参数设置很难设置完美。具体为地面不平整带来的地面点云滤波算法参数设置问题：过滤地面点云太高，会导致碰撞地面障碍物或者路沿的风险，过滤地面点云太低，又会经常误判凸起的地面为静态障碍物而刹停，因此需要引入摄像头作为另一个传感器输入，通过融合激光雷达和视觉实现更为精准的障碍物检测，但这同时又带来了当两者输出不一致时，决策的失稳问题，还有后融合的最优性损失。最终方案为激光雷达、毫米波雷达、摄像头三者采取后融合方案完成感知任务。

此外，上述内容的核心部分最终形成浙江大学工程师学院智能网联新能源车系统课——自动驾驶模块的实验指导书，车辆成为该课程的教具。

案例3：作为项目成员，参与南陵无人物流车研发项目。无人车物流车在安徽省南陵县当地进行路测时，发现红绿灯位置安装不合理，导致无人车行驶到停止线时无法识别红绿灯，本人提出检测对向相同车道车辆是否运动，来判断信号灯是否变绿的间接解决方案。但最终采纳方案为车顶增加传感器，并停车在能检测到红绿灯信号的极限位置，以保证良好的稳定性和较好的通行效率。

上述案例中的无人物流车交付安徽省南陵县浙江大学——南陵快递物流智能装备技术联合研究中心，在南陵快递物流示范区，起着良好的示范运营作用，并让本人明白，工程实际问题，稳定性和安全性是优先于其他性能的。

上述这些实际的工程问题都是坐着教室里无法习得甚至无法知晓的。此外，这次专业实践还锻炼了我的①动手实践能力，与创新中心同事协作完成算法开发、算法部署、实车传感器搭建、数据采集和测试；②编程能力，很好的以项目开发的形式锻炼了我的 C++ 代码编写，提高了使用git进行高效代码协作的能力，提高了代码规范性等；③职业素养，让我更有勇气面对各类意料之外的工程问题，能够积极冷静的从系统上分析问题，解决问题，并且让我有了风险管控意识和成本意识；④创新实践能力，在解决上述工程实际问题中，综合运用了我所学的知识，并且加以创新。

(二) 取得的业绩(代表作)【限填3项, 须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实, 并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】



成果名称	成果类别 [含论文、授权专利(含发明专利申请)、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	备注
一种面向自动驾驶汽车的双向人车交互装置及方法	发明专利申请	2022年09月21日	申请号: 202211151842.8	2/9	导师为第一发明人
一种考虑人车交互的无人物流车通行策略软件V1.0	计算机软件著作权	2023年04月04日	登记号: 2023SR0434606	2/7	导师为第一发明人
第十七届中国研究生电子设计竞赛华东赛区二等奖	获奖	2022年07月01日	证书编号: GEDC-02220500161	2/3	

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 84 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 1.2 年 (要求1年及以上) 考核成绩： 90 分 (要求80分及以上)
本人承诺	
<p>个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！</p> <p style="text-align: right;">申报人签名： 陈诺</p>	

22.60127

二、日常表现考核评价及申报材料审核公示结果

日常表现考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价： <input checked="" type="checkbox"/> 优秀 <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）：  年 3月22日  2024
申报材料审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： <input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过（具体原因： 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： ） 年 月 日

浙江工业大学研究生学院

攻读硕士学位研究生成绩单

学号: 22160127	姓名: 陈诺	性别: 男	学院: 工程师学院	专业: 能源动力	学制: 2.5年						
毕业时最低应获: 26.0学分	已获得: 29.0学分			入学年月: 2021-09	毕业年月: 2024-03						
学位证书号: 1033532024602166	毕业证书号: 103351202402600392			授予学位: 能源动力硕士							
学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质	学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质
2021-2022学年秋季学期	学科前沿选论		2.0	90	专业学位课	2021-2022学年夏季学期	自然辩证法概论		1.0	91	公共学位课
2021-2022学年冬季学期	车辆信息传感与通信技术		2.0	88	专业学位课	2021-2022学年春季学期	车辆工程专业课程设计与实践		4.0	92	专业学位课
2021-2022学年冬季学期	智慧能源系统工程		2.0	88	专业选修课	2021-2022学年夏季学期	工程伦理		2.0	80	公共学位课
2021-2022学年秋季学期	中国特色社会主义理论与实践研究		2.0	86	公共学位课	2021-2022学年春季学期	优化算法		3.0	98	专业选修课
2021-2022学年秋季学期	车辆及发动机测试技术		2.0	80	专业选修课	2022-2023学年秋季学期	创新创业实践训练		2.0	通过	跨专业课
2021-2022学年秋季学期	研究生论文写作指导		1.0	92	专业学位课	2022-2023学年冬季学期	研究生英语		2.0	82	公共学位课
2021-2022学年冬季学期	车辆控制理论与技术		3.0	84	专业学位课	2022-2023学年春季学期	研究生英语基础技能		1.0	79	公共学位课

说明: 1. 研究生课程按三种方法计分: 百分制, 两级制 (通过、不通过), 五级制 (优、良、中、及格、不及格)。

2. 备注中 "*" 表示重修课程。

学院成绩校核章:

成绩校核人: 张梦依

打印日期: 2024-04-02



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115447610 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 09

(21) 申请号 202211151842.8

(22) 申请日 2022.09.21

(71) 申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72) 发明人 俞小莉 陈诺 黄瑞 包敏杰
杨爱喜 陈俊玄 齐建斌 王峥明
陈云布

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200
专利代理师 郑海峰

(51) Int. Cl.

B60W 60/00 (2020.01)

B60R 16/023 (2006.01)

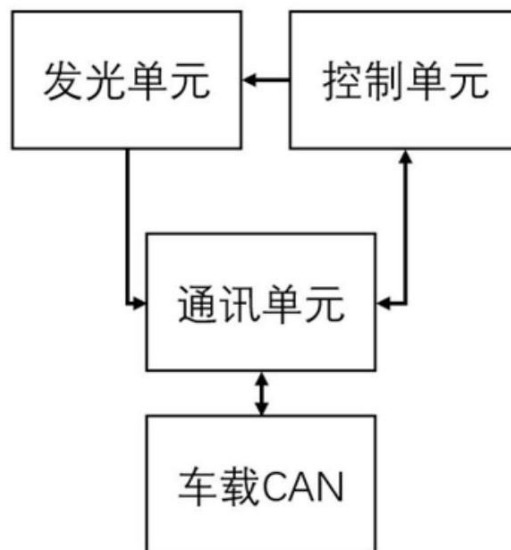
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种面向自动驾驶汽车的双向人车交互装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种面向自动驾驶汽车的双向人车交互装置及方法,所述装置包括:发光单元、控制模块和通信单元。涉及自动驾驶决策规划领域。本发明通过发光单元直接的告知行人车辆的未来行驶区域并依靠车载传感设备主动判定行人的合作表现,变换投射颜色,从而提高自动驾驶车辆的友好性与安全性,提高整体通行效率。



中华人民共和国国家版权局

计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第11021777号

软件名称： 一种考虑人车交互的无人物流车通行策略软件
V1.0

著作权人： 浙江大学

软件开发人员： 俞小莉 陈诺 陈俊玄 陈云布 王峥明 杨爱喜 黄瑞
(能源工程学院)

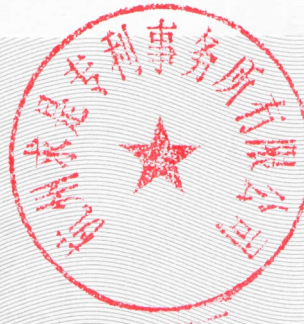
开发完成日期： 2023年02月19日

首次发表日期： 未发表

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2023SR0434606



根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 12476415



2023年04月04日

荣誉证书

参赛单位：浙江大学

参赛作品：人车混行场景下无人物流车自主通行策略研究

指导教师：俞小莉

参赛队员：万旭 陈诺 杨贺磊

在“兆易创新杯”第十七届中国研究生电子设计竞赛中，荣获 华东 分赛区团队二等奖，特此表彰！

中国学位与研究生教育学会

中国科协青少年科技中心

中国电子学会

编号：GEDC-02220500161

二零二二年七月