

附件 2

2025 年黑龙江工程师学院 工程师职称资格申报书

高 校: 哈尔滨工程大学

所在学院: 智能科学与工程学院

专业类别: 电子信息

黑龙江工程师学院制

2025 年 5 月 12

填写说明

一、本表仅为黑龙江工程师学院工程师职称资格申报使用，须如实填写；

二、申报书中填写内容原则上不得涉密，如存在涉密技术或数据，须做脱密处理，所在单位须严格审核；

三、申报书涉及签名均须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名；

四、申报书中用宋体小四号字撰写，可另附页或增加页数，A4 纸双面打印。

黑龙江工程师学院工程师职称资格申报书

申报人基本信息			
姓 名	李 帅	联系电话	15155831501
出生年月	2000. 02. 28	政治面貌	共青团员
身份证号	341225200002287097	学 号	S322047083
高 校	哈尔滨工程大学	所在学院	智能科学与工程学院
所属专项	龙江工程师 49 所	专业类别	电子信息
联合培养信息			
联合培养（入企实践） 单位名称	中国电子科技集团第四十九所		
入企实践时间	2023 年 9 月至 2024 年 8 月（共 12 月）		
校内导师	程建华	职务/职称	教授
企业导师	咸婉婷	职务/职称	高级工程师
项目名称	超高温转速传感器		
项目来源	☐ 校企联合攻关项目 ☐ 企业揭榜挂帅项目 ☐ 企业自研项目 ☐ 企业导师自研项目 ☒ 其他 <u>工程类科研项目</u>		

课程学习情况						
课程学习平均成绩		按课程学分核算的平均成绩：82.3 分				
业绩代表成果（至少选填一项）						
校企合作项目	名称	合同金额	排名	是否通过验收 /校企双导师认可		
重点重大项目	名称	合同金额	排名	应用成果		
	高精度集成化智能网络温度压力传感器研发与应用	1304 万元	15	实现了传感器在航空发动机的配套，项目经济效益实现超 5500 万元的企业新增收入。		
科技成果设计、应用与转化	名称	类型 (产品或样机设计、科技成果应用转化推广和解决行(企)业技术难题等)		应用成果		
				简述取得的经济效益和社会效益(100 字之内)		
理论创新	名称	类别 (包括论文、专利、软件著作权、著作、标准、规范等)	发表时间/专利授权时间	刊物名称/专利授权号	排名	
	一种水下机器人路径规划方法	专利	2024.10.29	CN118760219A	2	
获奖	名称	级别 (包括国家级、省部级)	类别 (包括科学技术类、工程类、涉及(勘察)类、工程咨询类等)	获奖时间	排名	

工程实践总结

一、问题来源与研究现状

随着深海资源勘探、水下设施巡检等国家战略需求日益迫切,自主水下航行器面临复杂海底地形突变、洋流扰动等多重挑战,传统导航系统在强干扰环境下的定位精度衰减问题已成为制约其工程化应用的核心瓶颈。地形区域分类算法旨在对地形区进行精细处理,实现对地形区的高精度分类。杨卫平等人在分析影响匹配效果的主要因素的基础上,提出了选择匹配区域的原则,并在实际应用中取得了较好的效果。机器人路径规划领域已广泛采用多种算法,这些算法在解决路径优化问题中发挥了重要作用,且各具特点。丁帅等人针对海洋环境复杂多变,针对 AUV 自身能力有限的特点,以降低 AUV 在海流环境下的能量消耗为目标,提出一种基于 RRT 的路径最短、能量消耗最小的 AUV 路径规划算法。在探索和优化导航技术的进程中,地形匹配导航算法扮演至关重要的角色。这些算法可以被细致地划分为两大类:一是以 TERCOM 系统为首的地形匹配搜索定位算法,它利用地形信息来协助定位设备或机器人,通过比较设备与当前位置之间的地形剖面,实现精确的方向和距离估计。另一个类别则是 SITAN 算法,它专注于滤波处理,旨在减少由于环境噪声或传感器误差带来的影响,从而提高导航的准确性和可靠性。针对现有技术在地形适配性评估机制缺失、洋流耦合路径规划理论不足及特征稀疏区匹配精度骤降三大技术短板,本研究致力于构建环境感知、决策优化、定位增强闭环技术体系,突破复杂水下场景中定位与避障协同优化难题。

二、解决的关键问题

研究了水下地形适配区的选取方法,提出了一种选择适配区的方法。针对海底地形特征参数对地形匹配精度及路径规划稳定性的影响,选取高质量适配区,可提高路径规划可靠性,降低因地形失配引起的导航误差,为后续路径规划奠定基础。采用海底高程图及 ICP 算法对适配区选取算法进行验证。提出一种基于 A*与势场法相结合的轨迹规划算法。建立包含环境模型的水下航行器模型,实现水下环境变化的仿真,以提高路径规划算法在不确定环境下的自适应能力,结合地形约束与海流约束,提出一种新的融合算法,改进后的 A*算法具有较高的精度、较高的计算效率和较强的可靠性。研究了基于 ICP 算法的地形辅助导航技术,提出改进的 ICP 地形匹配算法。传统 ICP 算法在大范围、复杂地形条件下存在精度低、效率低等问题,严重制约了轨迹规划的精度与稳定性。在不同水下环境下进行实验验证,验证所提算法在精度和效率上的优越性,为复杂环境下路径规划的稳定提供保障。

三、策略分析及工作量描述

本研究针对自主水下航行器 (AUV) 在复杂海底环境中面临的导航精度与路径规划协同优化难题, 通过系统性理论创新与多学科技术融合, 构建了“环境感知-决策优化-定位增强”闭环技术体系。相较于传统方法, 理论突破主要体现在三方面: 其一, 在地形适配性评估中, 传统依赖单一指标 (如高程标准差) 的评估机制易受局部地形干扰, 本研究创新性提出多属性决策 (MADM) 模型, 融合高程标准差、信噪比、费希尔信息量、地形熵四类定量指标及地形类型定性分析对评估维度提升, 并通过熵权法动态分配权重, 显著增强场景适应性; 其二, 针对洋流扰动与障碍规避的时空耦合问题, 传统路径规划方法 (如 RRT 或 DWA) 难以兼顾全局最优与局部响应, 本研究设计分层混合架构, 全局层采用改进 A* 算法预计算洋流漂移量, 使轨迹偏移量降低, 局部层基于人工势场法构建动态障碍物模型 (斥力系数 $k_1=0.8$), 避障成功率较 PID 控制提升; 其三, 传统迭代最近点 (ICP) 算法在特征稀疏区易出现误差发散, 本研究提出地形熵加权 ICP 算法, 通过协方差矩阵特征值分解量化地形参数贡献度 (熵权系数 $\alpha \in [0.2, 0.6]$), 使特征稀疏区 RMSE 降至, 并建立定位-规划闭环反馈机制, 当定位协方差矩阵迹超阈值时, 主动引导 AUV 向高熵区域航行, 形成贝叶斯优化式主动感知。技术路线涵盖环境感知、决策优化与定位增强三阶段闭环: 多波束声呐与流速采集环境数据, 经 MADM 模型生成地形适配性热力图; 改进 A* 算法 (计算复杂度 $O(n \log n)$) 与人工势场法协同生成全局-局部路径; 地形熵加权 ICP 算法 (迭代 400 次) 实现定位解算, 误差协方差矩阵触发路径动态重规划。研究总工作量预计 24 个月, 其中算法开发占 60% (地形评估模型构建 35%, 混合路径规划 30%, 定位-规划闭环 25%), 需处理 10^6 级点云数据 (存储 $\geq 8\text{GB}$)、开发万行代码 (Python), 并完成 4 类地形 $\times$ 3 种洋流强度的组合仿真。复杂度集中于多模态数据融合、实时性优化及深海环境鲁棒性保障, 通过 TOPSIS 非支配排序解决指标耦合冲突, 采用滑动窗口预测控制器 (窗口 $N=5$) 补偿通信延迟。研究成果攻克了复杂水下场景中定位与避障协同优化的核心瓶颈, 为深海勘探与设施运维提供高精度自主导航技术支撑。

四、实践成果

一种水下机器人路径规划方法专利：本发明解决了由于现有方法未考虑动态环境因素，导致路径规划效果不佳的问题。本发明方法可以提高路径规划的效率，提高了 AUV 任务执行的效率 and 安全性，并降低 AUV 任务执行的能耗。参与高精度集成化智能网络温度压力传感器研发与应用项目：合同金额 1304 万元，实现了传感器在航空发动机的配套，项目经济效益实现超 5500 万元的企业新增收入。主要负责协助企业完成传感器的标定与测试，完成数据整理和校准规律研究。

本人承诺

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！

申报人签名：李帅
日期：2025.05.09

校内导师意见

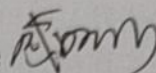
同意申报。

导师签字：[Signature]
日期：2025.05.09

企业导师意见

同意申报。

导师签字:



日期: 2025.05.09

校企评价结果

(由学生就读高校的学籍所在学院以及参与专业实践的企业,联合对申报学生专业实践成绩、业绩代表成果进行评价认定)

学生专业实践考核成绩: 90 分

☒ 优秀

☐ 良好

☐ 一般

☐ 及格

☐ 不及格

学生满足的业绩代表成果情况:

☒ 研究生课程学习平均成绩 80 分及以上

☐ 校企合作项目

☒ 重点重大项目

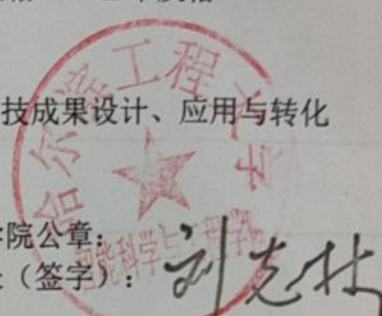
☐ 科技成果设计、应用与转化

☒ 理论创新

☐ 获奖

所在学院公章:

副院长(签字):



学生入企期间开展的专业实践情况:

☒ 学生实践信息属实

☒ 学生实践内容符合校企实践计划要求

☒ 学生取得的业绩代表成果与专业实践内容相关

实践部门公章:

负责人(签字):



专业评议组组长评议意见

(专业评议组组长汇总本组组员评审情况,形成对该学生的评议意见,并在评审委员会会议中进行口头汇报)

评议结果:

☒ 推荐

☐ 需答辩

☐ 不推荐

组长签字:

日期:

黑龙江工程师学院意见

单位公章:

日 期:

黑龙江省人力资源和社会保障厅意见

单位公章:

日 期:

附件 3

佐证材料清单

姓名	李帅	所在高校	哈尔滨工程大学
所属专项	龙江工程师 49 所	专业类别	电子信息
材 料 目 录			
序号	材料名称 (按照审批表填写顺序装订)		份数 (份)
1	课程成绩单 (含课程学习情况证明)		1
2	校企合作项目材料		
3	重点重大项目		1
4	科技成果设计、应用与转化		
5	理论创新		1
6	省级及以上获奖		

注: 相应申报材料按照顺序统一装订, 此清单粘贴在档案袋上。

申报人签字: 李帅 提交时间: 2025.05.09



学 号:	S322047083	姓 名:	李 帅
性 别:	男	入学年月:	2022年9月
专 业:	电子信息		
学位层次:	硕士	学习形式:	全日制

序号	开课学年/学期	课程编号	课程名称	课程类别	学分	学时	成绩	备注
1	2022秋季	202010412206	先进传感器制造工艺与试验技术	专业必修课	2.0	32	89	
2	2022秋季	202010412701	电子信息领域船海装备专题	选修课	2.0	32	80	
3	2022秋季	202010412201	电子信息领域学科前沿	专业必修课	1.0	16	85	
4	2022秋季	202032013001	中国特色社会主义理论与实践研究	公共必修课	2.0	48	86	
5	2022秋季	201910410002	随机过程	专业必修课	3.0	48	85	
6	2022秋季	202010420001	论文写作指导	专业必修课	1.0	16	中等	
7	2022秋季	201910410001	线性系统理论	专业必修课	3.0	48	78	
8	2022秋季	202032013003	第一外国语（英语）	公共必修课	3.0	60	71	
9	2022秋季	202010423102	新型传感技术及应用	跨学科选修课	2.0	32	75	
10	2022秋季	202032020004	矩阵论	公共必修课	2.0	32	74	
11	2023春季	202010413212	机器学习理论	跨学科选修课	2.0	32	91	
12	2023春季	202032013002	自然辩证法概论	公共必修课	1.0	18	91	
13	2023春季	201910410010	组合导航系统	选修课	2.0	32	81	
14	2023春季	202032013019	专利实务	选修课	1.0	16	88	
15	2023春季	202032012001	工程伦理	公共必修课	1.0	18	82	
16	2023春季	202032013020	科研信息获取与利用	选修课	1.0	16	81	
17	2023秋季	202010420591	学术活动	学术活动	1.0	0	合格	
18	2023秋季	202010420593	文献综述与开题报告	文献综述与开题报告	2.0	1	合格	
19	2024春季	202010412599	专业实践	专业实践	6.0	1	优秀	
20	2024秋季	202010420594	中期检查	中期检查	1.0	1	合格	

总学分：39.0

成绩审查签字(盖章):

校审查意见:

校长印:



百分制和五分制对应关系：优秀=90-100； 良好=80-89； 中等=70-79； 及格=60-69； 不及格=0-59。



课程学习情况证明

学籍所在学院（公章）

2018 年 5 月 10 日

专业课程信息

（前沿理论课程、实践类课程、案例课程、学科交叉课程中至少必修 1 门）

课程类型	课程名称	课程性质 (必修/选修)	学分	成绩	是否 校企共建
前沿理论 课程	电子信息领域学科前沿	必修	1	85	否
实践类 课程	先进传感器制造工艺与试验技术	必修	2	89	是
案例课程	新型传感技术及应用	选修	2	75	否
	机器学习理论	选修	2	91	否
学科交叉 课程	电子信息领域船海装备专题	选修	2	80	否

能力素养类课程信息

（工程伦理、研究方法类、标准与知识产权类必修，工程管理类、职业素养类选修）

课程名称	课程性质 (必修/选修)	学分	成绩
工程伦理	必修	1	82
论文写作指导	必修	1	中等
科研信息获取与利用	选修	1	81
专利实务	选修	1	88

研究生课程学习平均成绩

按课程学分核算的平均成绩： 82.3 分

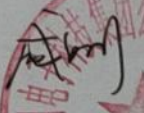
专业排名/专业总人数： 111/172

附件 4

业绩代表成果评议证明/鉴定模板

企业名称：中国电子科技集团第四十九所

2025 年 5 月 9 日

学生姓名	李帅	身份证号	341225200002287097
所在高校	哈尔滨工程大学	专业类别	电子信息
成果名称	高精度集成化智能网络 温度压力传感器研发与	应用领域	航空航天
成果类型	☒ 市（地）、厅（局）级以上重点项目 ☐ 对行业发展有重大促进作用的重点项目 ☐ 具有创新性或实用性的科学建议 ☐ 企业自主研发设计产品或样机 ☐ 科技成果应用转化推广		
成果属性	省市地级以上	所处阶段	完成验收
学生解决工程实际问题所承担的主要任务			
协助企业完成传感器的标定与测试，完成数据整理和校准规律研究。			
成果评价			
实现了传感器在航空发动机的配套，项目经济效益实现超 5500 万元的企业新增收入。			
项目负责人签字：  企业公章：  日 期：2025.05.29			



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118760219 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 11

(21) 申请号 202410921657.5

(22) 申请日 2024.07.10

(71) 申请人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街145号

(72) 发明人 程建华 李帅 齐兵 咸婉婷
唐宇辰 田昊 肖云熙(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江联合专利商
标代理有限公司 23213

专利代理师 杨晓辉

(51) Int. Cl.

G05D 1/485 (2024.01)

G05D 101/10 (2024.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

一种水下机器人路径规划方法

(57) 摘要

一种水下机器人路径规划方法,它属于水下机器人的路径规划技术领域。本发明解决了由于现有方法未考虑动态环境因素,导致路径规划效果不佳的问题。本发明的路径规划方法综合考虑了航行距离约束成本、地形熵约束成本和洋流约束成本,基于所考虑的约束成本改进代价函数,以优化路径规划过程。由于本发明有效地利用了洋流和复杂地形因素,因此对处理复杂动态环境下的路径规划问题具有显著的优势,可以优化路径规划的效果,同时通过实验证明,本发明方法可以提高路径规划的效率,提高了AUV任务执行的效率和安全性,并降低AUV任务执行的能耗。本发明方法可以应用于水下机器人的路径规划。

