

重庆工业职业技术学院

院级项目任务书

项目名称： 智能制造中工业机器人轨迹规划技术研究

项目类别： √ 科研项目、□ 党建专项、□ 辅导员专项

项目级别： 一般项目

项目负责人： 张玲

联系电话： 13452132006

所在部门： 智能制造技术学院

起止时间： 2018年7月至2020年6月

经 费： 4000 元

填表时间： 2018年12月11日

重庆工业职业技术学院科研处制

二〇一八年十二月

一、研究目的

工业机器人既是先进制造业的关键支撑装备，也是改善人类生活方式的重要切入点，其研发和产业化应用是衡量一个国家科技创新、高端制造发展水平的重要标志。大力发展工业机器人产业，研究解决工业机器人关键技术，对于打造我国制造新优势，推动工业转型升级，加快制造强国建设，改善人们生活水平具有重要意义。2013-2017年，我国工业机器人销量稳步增加；至2017年，我国工业机器人销量达到4.30万台。随着21世纪工业自动化的不断发展，工业生产领域的很多人工作业都被工业机器人所取代，工业机器人凭借其精准性、灵活性和高效率，极大地提高了劳动生产率，减轻了工人负担，甚至可以执行很多人力无法执行的复杂工作。

轨迹规划 (trajectory planning) 是机器人运动控制系统中的基础性研究领域，决定着机器人的运动方式和作业性能，不同的使用场合需要使用不同的轨迹规划方案，这也极大促进了现代工业机器人轨迹规划研究的发展。

本项目以关节型工业机器人为研究对象，扩展算法的工业应用领域，适应更复杂的应用场合，对实现机器人运动轨迹优化的算法进行研究，并在此基础上设计轨迹优化模型，实现轨迹优化，满足工程应用的要求。最后利用 Matlab 仿真验证路径规划算法的可行性。

二、研究内容

本项目主要进行以下几个方面的工作：

(1) 研究关节型机器人的动力学模型。对关节型机器人进行运动学分析，根据机器人的运动学方程，能够根据末端位姿求解各个关节的关节角。

(2) 研究关节型机器人的微分运动。采用矢量积法推导该机器人的雅可比矩阵，通过它可以求出各个连杆的速度和加速度，为研究机器人的轨迹规划做准备。

(3) 关节型机器人轨迹规划。对现有轨迹规划算法进行综合研究，针对工业机器人在关节空间内快速平稳的轨迹规划问题，尝试设计平滑轨迹优化模型，能够兼顾工业机器人的运动平稳性与轨迹平滑连续的控制要求，减小其在加减速过程中产生的机械振动。从而实现轨迹优化，满足工程应用的平滑性要求，使得在工业环境下能普遍适用。

(4) 关节型机器人轨迹规划仿真及算法验证。根据优化轨迹，对该关节型机器人在作业条件（如码垛，焊接，搬运）下进行计算机仿真，得到这一过程中机器人某些运动学参数，验证算法的有效性。

三、课题的研究方法

本项目以关节型工业机器人为研究对象，首先查阅文献对实现机器人运动轨迹优化的算法进行研究，并在此基础上设计轨迹优化模型，实现轨迹优化，满足工程应用的要求。最后利用 Matlab 仿真验证路径规划算法的可行性。

(1) 研究方法主要有：

①文献法。了解国内外研究机器人轨迹规划现状以及发展趋势。

②虚拟样机技术。在机械系统动力学软件上建立关节型机器人的仿真模型，按照已经规划好的末端工具运动轨迹，对实验过程进行轨迹规划仿真，并研究关节型机器人的运动学指标在仿真运动过程中的变化情况。

③计算机仿真法。MATLAB 是以复数矩阵作为基本编程单元的一种计算机软件，它提供了各种矩阵的运算与操作，有很强的绘图功能，成为当今国际科学与工程领域应用最广、最受人们喜爱的一种软件环境。可利用 MATLAB 对路径规划算法进行仿真验证。

(2) 项目研究的技术路线：

查找相关文献——现有机器人轨迹规划算法存在的不足——分析机器人动力学模型——设计轨迹优化算法——建立轨迹优化模型——仿真验证——形成研究报告——完成。

四、课题研究进度及安排

开始日期	结束日期	阶段计划
2018.07	2019.06	研究国内外研究机器人轨迹规划现状以及发展趋势，发表论文 1 篇。
2019.06	2019.12	研究关节型机器人的动力学模型及关节型机器人的微分运动，发表论文 1 篇。
2020.01	2020.06	关节型机器人轨迹规划仿真及算法验证，发表论文 1 篇，研究报告 1 份。

五、经费预算

经费支出预算

序号	科目	预算数(单位:元)
1	设备费	400
2	材料费	200
3	测试化验加工费	0
4	燃料动力费	0
5	出版/文献/信息传播/知识产权事务费	2000
6	差旅会议国际合作与交流费	400
7	劳务费	0
8	专家咨询费	600
9	其他支出	400
支出合计		4000

六、阶段性成果(约束性指标):

(新理论/新方法/新技术情况、论文情况、申请发明情况、获得发明情况、预期成果转化情况等)

序号	验收指标	
	中期考核	最终考核
1	论文 1 篇	
2		论文 2 篇以及研究报告

3		
4		
5		

七、项目组成员及分工

姓名	职称	性别	专业	项目分工	签名
张玲	助教	女	控制理论与控制工程	项目负责人	
朱开波	讲师	男	机械工程	仿真测试	
刘兴法	教授	男	光学工程，机电技术	算法研究	
周进民	教授	男	机械工程	方案论证	

八、审查、审批意见

二级学院意见：

（请核对任务书与申报书填写内容是否一致性，考核成果是否有修改，项目经费及预算是否合理，参研人员是否随意变动等内容。）

负责人（签字）： _____ 盖 章 _____

年 月 日

科研与合作处审查意见：

负责部门（盖章）

年 月 日

学校审批意见：

学校（盖章）

年 月 日