|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **hit04**  **基于项目学习的毕业设计（论文）任务书** | | | | |
| **项目名称：** | | 考虑物理约束的六足机器人离散接触 | | |
| 状态规划研究 | | |
|  | | | | |
|  | 院（系） | | 机电工程学院 |  |
|  | 专 业 | | 机器人工程 |  |
|  | 学 生 | | 庞腾威 |  |
|  | 学 号 | | 1190303316 |  |
|  | 班 号 | | 1908602 |  |
|  | 指导教师 | | 荣伟彬 |  |
|  | 填报日期 | | 2022年10月12日 |  |
|  | | | | |
| 哈尔滨工业大学机电工程学院  2022年10月 制表 | | | | |

**哈尔滨工业大学毕业设计（论文）任务书**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 学生姓名 | 庞腾威 | 学 号 | 1190303316 |
| 项目开始日期 | 2022年10月6日 | 项目结束日期 | 2023年5月26日 |
| 项目类型 | 工程设计☐ 工程研究 ☑ 其他☐ | | |
| 项目名称：  考虑物理约束的六足机器人离散接触状态规划研究 | | | |
| 项目来源：  课题来源于国家自然科学基金资助项目，项目名称“复杂环境大尺度六足机器人的协同感知-决策-控制方法与验证”（项目编号：91948202）。 | | | |
| 立题的目的和意义：  足式机器人可以通过与环境离散接触的方式通过轮式、履带式机器人无法穿越的复杂场景。其中，六足机器人相比双足和四足机器人具有更强的稳定性和承载能力，使得它成为野外搜索救援、星球探测、军事运输更好的移动平台。然而，六足机器人具有多种步态变化形式，使得其接触状态组合（步态、落足点、姿态）变得尤其复杂。同时，在保证机器人行走过程中满足稳定性、摩擦力、运动学和动力学约束限制的同时，还需要考虑机器人在复杂场景中的通过能力。该问题的非凸性和高维度的特点使得求解十分困难且具有较大的耗时量。本课题拟针对六足机器人，提出一种多约束条件下的接触序列规划方法。该方法能在不过度简化问题的同时，尽可能提高算法的求解速度，并满足机器人在复杂场景中的高通过性需求。 | | | |
| 技术要求与主要内容：  (1)   文献调研与方案设计。阅读相关文献，掌握机器人学、最优化方法和足式机器人运动规划相关知识，了解国内外相关的最新研究成果；学习并掌握机器人操作系统ROS，嵌入式编程和相关技能。  (2)   六足机器人状态约束和环境约束建模。面向复杂的户外场景，足式机器人不仅需要考虑环境的几何约束，同时还需要根据自身的状态信息增加例如关节最大扭矩、最大运动空间等状态约束。该部分主要对六足机器人在规划过程中需要考虑的约束进行建模，便于后续优化问题的求解。  (3)   基于采样优化的六足接触状态序列规划。将六足机器人的接触状态序列建立为一个组合优化问题，拟采用数值采样的方式对组合爆炸问题进行求解，提高足式机器人通行能力。  (4) 六足机器人接触规划仿真实验验证。基于机器人操作系统（ROS），搭建六足机器人接触序列规划程序，通过与基于混合整数优化等算法进行对比，讨论所提出方法的优势和不足。 | | | |
| 进度安排：  2022.10-2022.10阅读相关文献，了解国内外相关的最新研究成果  2022.11-2023.02学习并掌握机器人操作系统ROS、组合优化方法对六足机器人规划过程中的多约束进行建模，建立足端接触序列组合优化问题，采用数值方法进行求解。  2023.03-2023.05搭建六足机器人接触序列规划程序进行仿真实验验证。  2023.05-2023.06撰写毕业论文，完成毕业答辩 | | | |
| 同组设计者及分工：  无 | | | |
| 指导教师签字\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 年 月 日  教研室主任意见：同意  教研室主任签字\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 年 月 日 | | | |