

南方科技大学本科生毕业设计（论文）开题报告

设计（论文）题目	基于 A*等算法的无人机复杂环境避障系统				
学生姓名	华羽霄	学号	12010508	专业	自动化
题目类型	A	题目来源	C	指导教师	陈亮名

开题报告内容（国内外研究概况，研究目的和意义、研究方法、思路与预期成果；任务完成的阶段内容及时间安排；完成毕业设计（论文）所具备的条件因素等）：

国内外研究概况：

针对无人机在复杂环境中的避障问题，国内外学者们进行了大量的研究。无人机自主避障算法目前可以分为两类：全局避障算法和局部防碰撞算法[1]，其中全局避障算法的原理是在环境及障碍物已知的情况下，寻找一条从起点到终点并能避开所有障碍物的最短路径。目前，全局避障算法主要包括有 A\*搜索算法、RRT算法和粒子群算法等；局部防碰撞算法的原理是根据传感器收集到的实时三维环境信息进行避障，该类算法不需要知道起点和目标点的信息，多用于动态障碍或突发状况[2]。局部防碰撞算法主要包括人工势场法、基于制导律法、动态窗口法等。

研究目的和意义：

近年来，随着无人机技术的迅速发展，无人机在各领域的应用日益广泛。该研究的目的和意义，首先在于提高无人机在飞行过程中的安全性。通过有效的避障算法，可以降低无人机与障碍物发生碰撞的风险，保障飞行任务的顺利执行。其次在于拓展应用领域，使无人机更更好地满足多样化的应用场景，包括城市、农田、森林等。最后在于提高无人机的自主飞行能力。在复杂环境中，无人机能够根据感知信息自主调整飞行轨迹，减少对人工干预的依赖，实现更加自主化的操作，提升效率。

研究方法：

本研究是在 Prometheus450 无人机上实现在复杂环境下的避障系统。通过机器搭载的T265双目相机和LDS-50C激光雷达感知环境中的障碍物，设计A\*等避障算法实时规划运动路径，以确保无人机在复杂环境中安全稳定地到达目的地。项目初期，我会在Matlab中搭建仿真环境，根据原理设计避障算法代码，控制虚拟无人机移动到目标位置。项目中期，我会在ROS中读取订阅的相机以及雷达的数据并分析，实时感知和定位环境中的障碍物。项目后期，我会在ROS中操控实体无人机，以C++语言搭建各个节点，逐步实现静态以及动态避障算法。

思路与预期成果：

实验室中环会分别设置2个静态与2个动态的障碍物，我们将在无人机上实现基于双目视觉、深度相机以及激光雷达的环境感知，得到环境中各障碍物到无人机本体的距离，然后根据设计好的避障算法，规划出一条合理的能避开障碍物的路径，并按照规划的路径行进，最终到达设置好的目的地。原则上，对环境中障碍物的定位成功率达到85%以上，对障碍物距离的感知准确度达到80%以上，动态避障成功率达到80%以上，对路径计算的时间控制在5秒以下。

任务完成的阶段内容及时间安排：

10月：阅读文献，熟悉相关知识。11月：在Matlab中实现仿真避障算法，在ROS中操控无人机飞行，熟悉基本操作。12月：实现视觉建模，感知并确定环境中的障碍物。1月：设计并实现静态避障算法并进行控制。2月：设计并实现动态避障算法并进行控制。3月：优化与维护系统，总结与反思。4月：整理材料，润色毕业论文。5月：准备最终答辩。

完成毕业设计（论文）所具备的条件因素：

保证机器设备的正常运行，包括T265双目相机和LDS-50C激光雷达。确保ROS系统以及各个节点的稳定性和可靠性。确保实验数据的准确及时采集和存储。

参考文献：

- [1] Ahmed S, Qiu B, Ahmad F, et al. A state-of-the-art analysis of obstacle avoidance methods from the perspective of an agricultural sprayer uav's operation scenario[J]. Agronomy-Basel, 2021, 11(6): 1069.
- [2] Marin-Plaza P, Hussein A, Martin D, et al. Global and local path planning study in a ros-based research platform for autonomous vehicles[J]. Journal Of Advanced Transportation, 2018: 6392697.
- [3] 刘玄冰, 周绍磊, 肖支才, 等. 无人机避障方法研究综述[J]. 兵器装备工程学报, 2022, 43(05): 40-47.

[4] H. Zhu and J. Alonso-Mora, "Chance-Constrained Collision Avoidance for MAVs in Dynamic Environments," in IEEE Robotics and Automation Letters, vol. 4, no. 2, pp. 776-783, April 2019, doi: 10.1109/LRA.2019.2893494.

学

华羽霄

生（签名）：

2023年 11月17日

<p>指导教师意见：</p> <p style="text-align: right;">指导教师（签名）：                      年   月   日</p>
<p>系/研究中心毕业设计（论文）工作小组审定意见：</p> <p style="text-align: right;">主任（签名）：                      年   月   日</p>

备注： 题目类型： A 理论研究； B 应用研究； C 综合训练。  
          题目来源： A 指导教师出题； B 学生自定、自拟。