

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	动态环境下无人机主动避障技术研究				
学生姓名	华羽霄	学号	12010508	专业	自动化
题目类型	C	题目来源	A	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：

感知：2021 年，Y. Yu 等人，提出使用双目相机获取左右视图，选用 SGBM 算法获取深度图并转换获得环境点云。针对避障功能，选用改进向量场直方图法局部避障。2020 年，S. Davide Falang 等人，提出事件相机。同步分析每个像素点的明暗变化，确定是否有动态障碍物，将延时控制在毫秒级别。2022 年，Y. Lei 等人，提出改进传统立体匹配算法。在进行图像预处理之后提出一种改进的将 FAST 和 SIFT 相结合的传统立体匹配算法，提高了匹配率且保证了算法的实时性。

规划：2019 年，H. Zhu 等人，提出概率约束避障算法。根据障碍物的位置和距离信息，计算发生碰撞的概率，通过约束碰撞概率在可接受阈值内，规划路径。2019 年，D. Ye 等人，提出改进人工势场法。在斥力势场函数中加入了航迹点和目标点之间的距离，同时引入了协调力，解决了传统人工势场法的极小值问题。2022 年，K. Liu 等人，提出改进 RRT 算法。依据无人机与障碍物之间的速度矢量关系，使用速度障碍方法对航迹进行重规划，快速规避障碍物。

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：

感知：通过 Prometheus450 搭载的 T265 双目相机和 D435 深度相机感知环境中的障碍物。

规划：设计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。

思路：

在照明条件良好的室内实验室中，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环境感知，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。



#### 预期成果:

原则上,对环境中障碍物的定位成功率达到80%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3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ROS中, 操控无人机飞行, 熟悉基本操作。

12月: 在Matlab和ROS中, 实现仿真避障算法。

1月: 实现双目视觉建模, 感知环境中的障碍物并预测轨迹。

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:

实验室的环境条件完备。

无人机与主机设备的正常运行。

ROS系统以及各个节点的稳定性和可靠性。

实验数据的准确及时采集和分析。

#### 参考文献:

[1] 李智, "动态环境下无人机主动避障技术研究", school = 电子科技大学, " 2023.

[2] Z. He and L. Yao, "Research on an Obstacle Avoidance Method for UAV," Mathematical Problems in Engineering, vol. 2021, p. 3798990, 2021/09/10 2021, doi: 10.1155/2021/3798990.

[3] 陈捷勤, "无人机三维路径规划方法研究", school = 华中科技大学, " 2022.

[4] 贾一凡, "用于多旋翼无人机的目标检测、导航与避障系统", school = 中国科学院大学(中国科学院长春光学精密机械与物理研究所), " 2023.

[5] 冯. 陈明强 and 李奇峰, "基于改进人工势场的物流无人机三维航迹规划," 无线电工程, vol. 53, no. 2352-2359, 2023.

[6] 邓. A. 姜香菊, "基于改进人工势场法的四旋翼无人机航迹规划算法," 传感器与微系统, vol. 40, no. 7, 2021. [Online]. Available: <http://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7105089361>.

[7] 单祖辉, "基于改进人工势场模型的无人机局部避障方法分析," 电子技术, vol. 51, no. 25-27, 2022.

[8] 朱伟达, "基于改进型人工势场法的车辆避障路径规划研究," 2017.

[9] S. Davide Falanga and Kevin Kleber and Davide, "Dynamic obstacle avoidance for quadrotors with event cameras," Science Robotics, vol. 5, no. 40, p. eaaz9712, 2020, doi: 10.1126/scirobotics.aaz9712.

[10] 王. 聂晶鑫 and 陈明鹏, "基于人工势场法的无人机局部航迹重规划," 河南科学, vol. 41, no. 774-780, 2023.




- [11] 张. 孙瑞轩 and 董浩 and 肖磊 and, "基于双目立体视觉技术的运动物体空间位置信息测量方法研究," 河北工业科技, vol. 34, no. 1, pp. 30—35, 2017.
- [12] 于洋, "基于双目视觉的室内避障无人机设计与实现 , school = 苏州大学," 2023.
- [13] 殷磊, "基于双目视觉的无人机避障算法研究与应用 , school = 西安石油大学," 2022.
- [14] 张俊, "基于双目视觉的旋翼无人机编队避障控制 , school = 华中科技大学," 2022.
- [15] H. a. A.-M. J. Zhu, "Chance-Constrained Collision Avoidance for MAVs in Dynamic Environments," IEEE Robotics and Automation Letters, vol. 4, no. 2, pp. 776-783, 2019, doi: 10.1109/LRA.2019.2893494.
- [16] 李. 蒲. 张. 陈. 吕东超 and 矿华聪, "旋翼无人机的双目视觉避障技术综述," 电光与控制.

学生 (签名): 华羽霄

2023年11月28日

指导教师意见:



同意

指导教师 (签名):

陈亮名

2023年11月28日

系/研究中心毕业设计 (论文) 工作小组审定意见:

主任 (签名):

年 月 日

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。