

BÁO CÁO ĐỒ ÁN: MÔ PHỎNG DRONE TÌM KIẾM & TRÁNH VẬT CẢN TRONG PX4

1. Phân công công việc nhóm (10%)

Nhóm gồm 2 thành viên:

- Nguyễn Thanh Tùng
- Nguyễn Nam Phương

Công việc được phân chia như sau:

- Nguyễn Thanh Tùng (70%): Thiết lập PX4 SITL, tích hợp MAVSDK Python, phát triển module điều khiển, thiết kế thuật toán tránh vật cản, xây dựng bộ mô phỏng và chạy thử nghiệm.
- Nguyễn Nam Phương (30%): Hỗ trợ xây dựng mô hình Gazebo, tạo môi trường mô phỏng, kiểm thử nhiệm vụ tìm kiếm, ghi nhận dữ liệu và hỗ trợ phân tích kết quả.

2. Mô tả nội dung chính đã làm (20%)

2.1. Mô hình hệ thống / mạng và các khối chính

Hệ thống được xây dựng gồm các thành phần:

- PX4 SITL: mô phỏng firmware điều khiển drone chạy trên máy tính.
- MAVSDK Python: lớp điều khiển mức cao, gửi lệnh bay/offboard cho PX4.
- Gazebo: môi trường mô phỏng vật lý, chứa địa hình và vật cản.
- Mission Runner: module thực thi nhiệm vụ quét tìm kiếm theo mô hình lawnmower.
- Obstacle Detector: phát hiện vật cản dựa trên tọa độ cài đặt trước.
- Avoidance Planner: sinh waypoint tránh vật cản theo offset an toàn.
- Controller: điều khiển drone theo tọa độ NED với chế độ Offboard.

2.2. Mô tả kịch bản mô phỏng

Kịch bản mô phỏng drone thực hiện nhiệm vụ tìm kiếm theo mô hình lawnmower trong khu vực 10m × 10m. Trong môi trường có một vật cản tĩnh, drone vừa quét tìm vừa tránh vật cản tự động. Trong khi bay, drone liên tục được phát lệnh điều khiển Offboard từ MAVSDK.

3. Phân tích kết quả (30%)

3.1. Metrics / thông số đánh giá

Các metrics được sử dụng để đánh giá chất lượng hệ thống:

- Độ ổn định quỹ đạo bay (sai số so với waypoint đặt ra).
- Thời gian hoàn thành nhiệm vụ.
- Khoảng cách tối thiểu với vật cản.
- Tính liên tục của Offboard mode (tần suất gửi lệnh).

3.2. Files kết quả lưu trữ

- Mỗi lần chạy lưu file: results/mission_log.csv
- File chứa các cột: timestamp, pos_n, pos_e, pos_d, target_n, target_e, target_d, obstacle_detected,...
- Dùng để phân tích sau mô phỏng.

3.3. Phân tích kết quả mô phỏng

- Drone duy trì được Offboard suốt quá trình bay nhờ tần suất cập nhật 20 Hz.
- Thuật toán tránh vật cản tạo điểm lệch (offset) giúp drone an toàn hơn 3m đối với vật cản.
- Lộ trình tìm kiếm theo lawnmower được thực thi trơn tru.
- Không xảy ra mất điều khiển hoặc out-of-bound.
- Kết quả đáp ứng yêu cầu nhiệm vụ tìm kiếm và tránh vật cản trong mô phỏng.