1. Module quản lý trạng thái hệ đa robot

1.1 Cấu hình các tham số để có thể giao tiếp các robot với server thông qua ros service:  
 - chạy node multimaster fkie node, để cho phép các node rosmaster trên robot và server có thể giao tiếp với nhau. Các tham số cần cấu hình:

+ Phía serve, các topic cần đồng bộ (chỉ cần đồng bộ topic liên quan đến việc truyền tải trạng thái hiện tại của robot lên server).

+ Phía robot, đồng bộ các service nhận lệnh từ server (cấu hình tên các service cần đồng bộ)

1.2 trực quan các thông tin robot trên rviz:

- add plugin marker, sau đó chọn đúng topic cần trực quan thông tin. Với mỗi thông tin cần hiển thị, add thêm 1 plugin marker này.

2. Điều phối, phân bổ tác vụ cho hệ đa robot

2.1 Cấu hình các tham số cho trình giải VRP:

- Mô tả các tham số, cách hiệu chỉnh. tăng, giảm thì thế nào.

2.2 Cấu hình các tham số cho bộ lọc lựa chọn robot tiềm năng.:

- Mô tả các tham số, cách hiệu chỉnh. tăng, giảm thì thế nào

2.3 Khởi chạy node trong launch file

3. Quy hoạch đường đi trong hệ đa robot

3.1 Cấu hình các plugins edge cost function sẽ sử dụng trong module planner để lập kế hoạc cho hệ đa robot trên server:

- Các tham số cho mỗi plugins

3.2 Cấu hình các tham số cho module load layout đường đi:

- địa chỉ file đường đi dạng geojson file

3.3 Cấu hình module planner trên robot:

- thay tên plugin trong file move base flex

- cấu hinh module global planner:

+ file layout đường đi dạng geojson

+ Edge cost function plugins

3.4 Khởi chạy node trong launch file

4.Tạo bản đồ, mô phỏng hệ đa robot bằng gazebo

- Các bước thực hiện:

4.1 thu thập thông tin nhà kho: cần lưu lại các thông tin về môi trường như: kích thước nhà kho (chiều dài, chiều rộng), vị trí các thành phần quan trọng, từ đó xây dựng bản vẽ sơ bộ về môi trường.

4.2 dựng bản vẽ 2d từ bản vẽ sơ bộ này trên phần mềm CAD, lưu lại các thông tin về tường bao của môi trường  
 4.3 sử dụng công cụ chuyển đổi bản vẽ 2d sang mesh file 3D dưới dạng model của gazebo.

4.4 thêm các mô hình vật thể 3d còn thiếu của môi trường như thùng, bàn ghế, ….

4.5 Quest bản đồ bằng quá trình SLAM

- Load bản đồ 3D sau khi đã thêm các vật thể còn thiếu

- Bật chế độ SLAM trên robot, sau đó cho robot đi xung quanh bản đồ môi trường được thiết lập. Dừng cho đến khi robot đã quét được đầy đủ thông tin của môi trường.

- Lưu thông tin bản đồ.

4.6 Xây dựng layout đường đi cho nhà kho

- Xác định các đường đi cho robot trong kho

- xây dựng đường đi bằng phần mềm qgis qua các bước:

+ Load layout map từ quá trình SLAM  
 + Khởi tạo các điểm nút của các đoạn đường đi.

+ nối các điểm nút này với nhau theo chiều hướng đi mong muốn.

+ lưu file lại dưới dạng geojson file để load vào module planner.

4.7 Tạo waypoint cho các điểm đặc biệt trên bản đồ:

- Xác định các điểm đặc biệt trên bản đồ (điểm lấy trả hàng, điểm sạc, vị trí chờ của robot).

- Sử dụng giao diện trực quan RVIZ, chọn vào publish point, sau đó chấm vào các điểm đặc biệt này (lưu trữ, ghi nhớ vị trí các điểm này trên bản đồ)

- Gọi service lưu map để có thể lưu lại các thông tin về các điểm mới được thêm này

- thay đổi thông tin các điểm này trong file yaml để có thể gắn tên đúng với chức năng của điểm.

- Lưu lại file và load lại với map\_server.