

BÁO CÁO GIỮA KỲ

Họ và tên: Bùi Quang Dương

Msv: 22027512

Mã môn học: RBE3017

Mục lục

I. Giới thiệu đề tài:.....	4
1. Đề tài:.....	4
2. Phương án điều khiển:	4
3. Tay máy:.....	5
4. Camera:	5
5. IMU:.....	5
6. Encoder:	5
II. Quá trình thực hiện:	5
1. Thiết kế mô hình 3D:	5
2. Thiết kế chương trình điều khiển:.....	7
III. Kết quả thu được:	8
1. Khởi chạy chương trình:	8
2. Hiển thị trong mô phỏng:.....	9
IV. Kết luận:.....	10
1. Đã thực hiện:.....	10
2. Công việc cần hoàn thiện:.....	10

Hình 1. Minh hoạ động học Skid-Steering.....	4
Hình 2. Mô hình cánh tay robot 2 khớp xoay.....	5
Hình 3. Mô hình tổng thể của robot.	5
Hình 4. Mô hình sau khi được chuyển sang URDF	6
Hình 5. Cấu trúc của package mô phỏng và điều khiển robot.....	7
Hình 6. Sơ đồ biểu diễn tất cả các node và topic của chương trình.	8
Hình 7. Khởi chạy chương trình.....	8
Hình 8. Robot hiển thị trong Gazebo.....	9
Hình 9.Topic IMU.	9
Hình 10. Hình ảnh thu được từ topic Camera (trái) và hình ảnh thực tế (phải).....	9

I. Giới thiệu đề tài:

1. Đề tài:

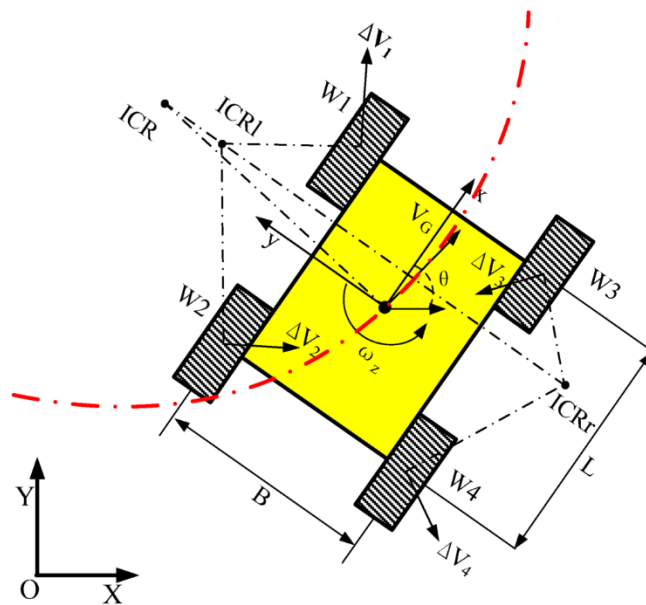
Đề tài giữa kỳ được lựa chọn là điều khiển một robot AGV bằng ROS kèm theo các cảm biến.

Robot di chuyển bằng bánh xích; tay máy hai khớp quay. Ba cảm biến được sử dụng gồm IMU, camera và encoder.

2. Phương án điều khiển:

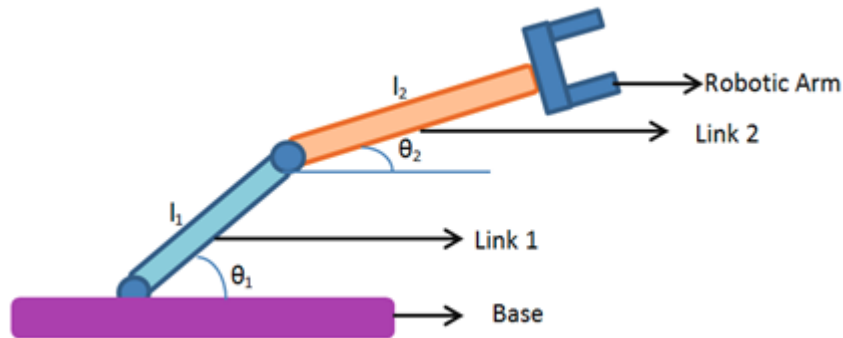
Với yêu cầu robot di chuyển bằng bánh xích, sau khi tham khảo các plugin khác nhau, em quyết định lựa chọn phương thức skid-steering cho mô phỏng robot bánh xích vì các lý do sau:

- Cung cấp mô hình động học phù hợp với bản chất của robot 2 bánh xích, đặc biệt trong việc xử lý các hiện tượng trượt và lực ma sát.
- Đáp ứng tốt các yêu cầu về chính xác chuyển động, đặc biệt trong các tình huống cần quay đột ngột.
- Các tham số của plugin có thể được hiệu chỉnh dễ dàng dựa trên các dữ liệu thực nghiệm, từ đó cải thiện hiệu năng vận hành trong môi trường thực tế.



Hình 1. Minh họa động học Skid-Steering.

3. Tay máy:



Hình 2. Mô hình cánh tay robot 2 khớp xoay.

Tay máy 2 bậc tự do có thể điều khiển được.

4. Camera:

Giúp robot quan sát và nhận diện các đối tượng. Có thể phát triển thêm xử lý ảnh trong các nghiên cứu sau.

5. IMU:

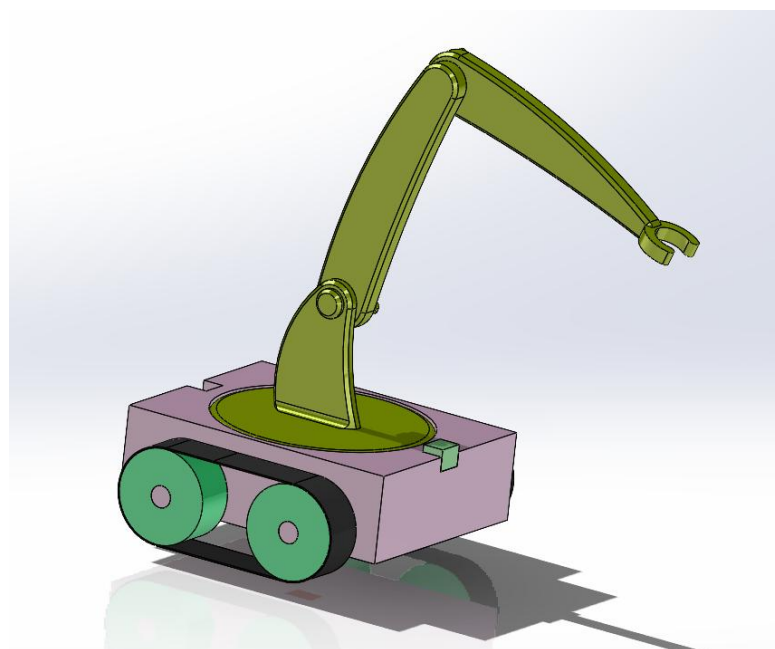
Cảm biến đo gia tốc và vận tốc góc. Giúp robot xác định được trạng thái chuyển động.

6. Encoder:

Gắn vào các cơ cấu truyền động ở trong nghiên cứu này cụ thể là động cơ để đo tốc độ quay và quang đường đã đi.

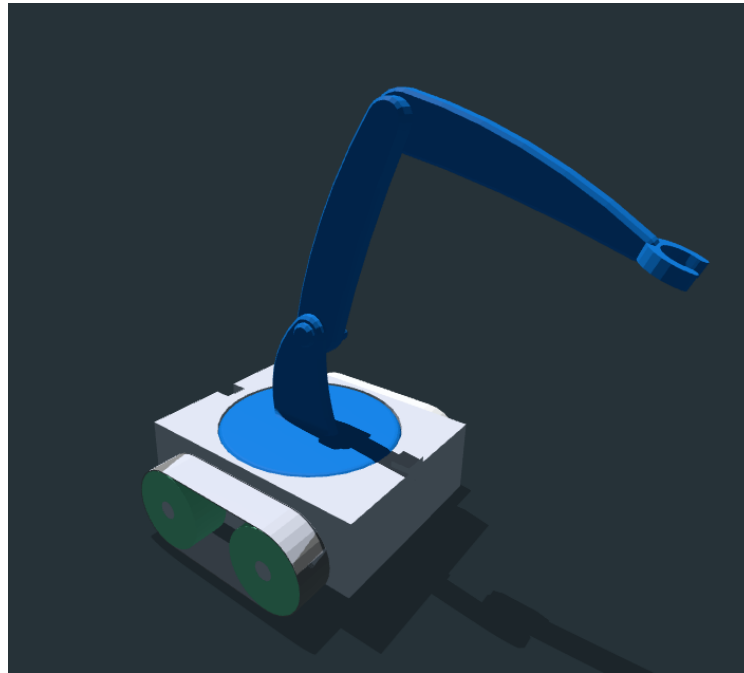
II. Quá trình thực hiện:

1. Thiết kế mô hình 3D:



Hình 3. Mô hình tổng thể của robot.

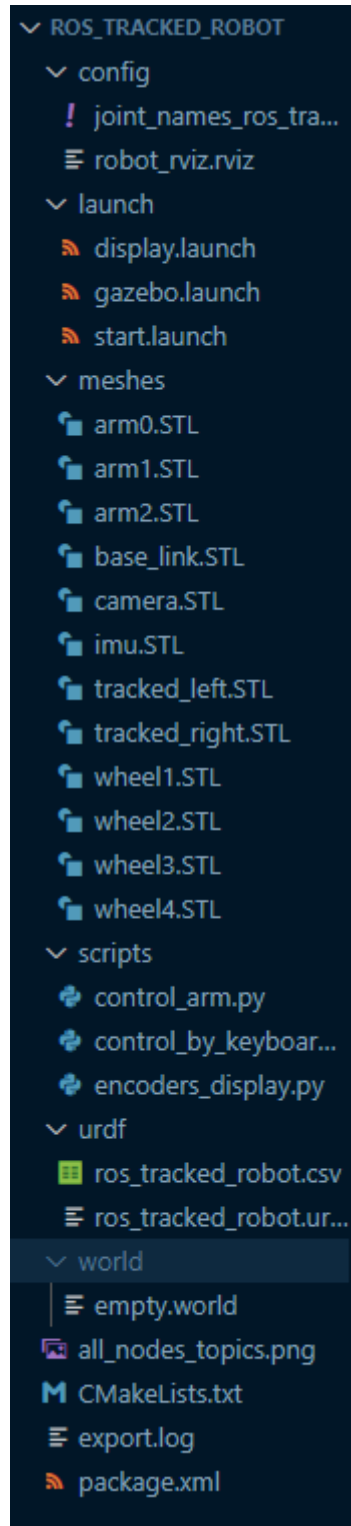
Sau khi đã có được mô hình tổng thể robot, tiến hành đặt trục tọa độ và chuyển sang URDF.



Hình 4. Mô hình sau khi được chuyển sang URDF

**Lưu ý: vì cấu trúc của file URDF theo kiểu parent – child không phù hợp với bản chất của bánh xích có dạng chuỗi nối nhau, nên từ đây trở đi, mô phỏng chỉ quan tâm chuyển động của xe được gây ra bởi 4 bánh xe và bỏ qua các đại lượng vật lý của xích.*

2. Thiết kế chương trình điều khiển:

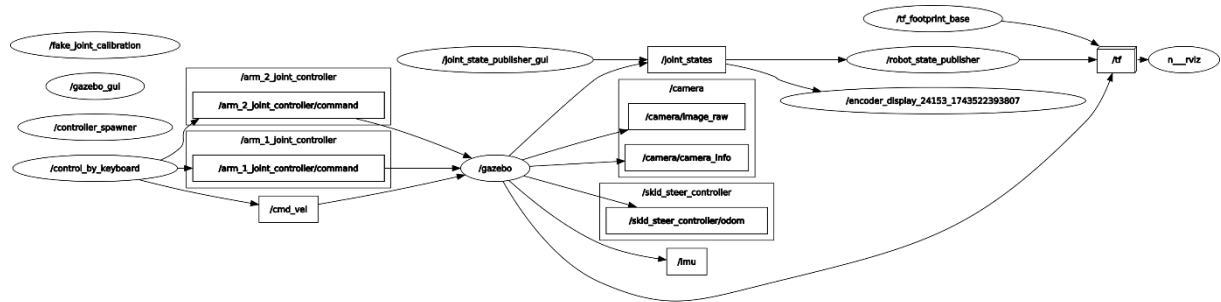


Hình 5. Cấu trúc của package mô phỏng và điều khiển robot.

Cấu trúc thư mục:

- config/: Có thể chứa các file cấu hình (như thông số PID, bộ lọc Kalman, v.v.).
- launch/: Chứa các file .launch để khởi chạy mô phỏng, RViz, Gazebo, hoặc node điều khiển.
- meshes/: Chứa các file mô hình 3D (ở dạng .stl) của robot.

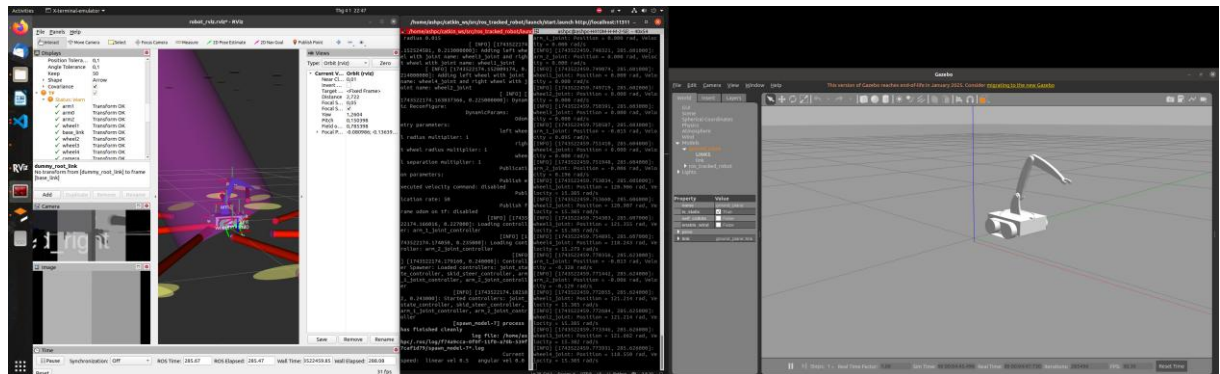
- rviz/: Có thể chứa các cấu hình hiển thị cho RViz.
- scripts/: Chứa các script Python, có thể dùng để điều khiển hoặc test robot.
- urdf/: Chứa file mô tả robot URDF/Xacro.
- meshes/: Chứa thể giới gazebo được sử dụng để mô phỏng.
- CMakeLists.txt & package.xml: Các file cần thiết để build package trong ROS.



Hình 6. Sơ đồ biểu diễn tất cả các node và topic của chương trình.

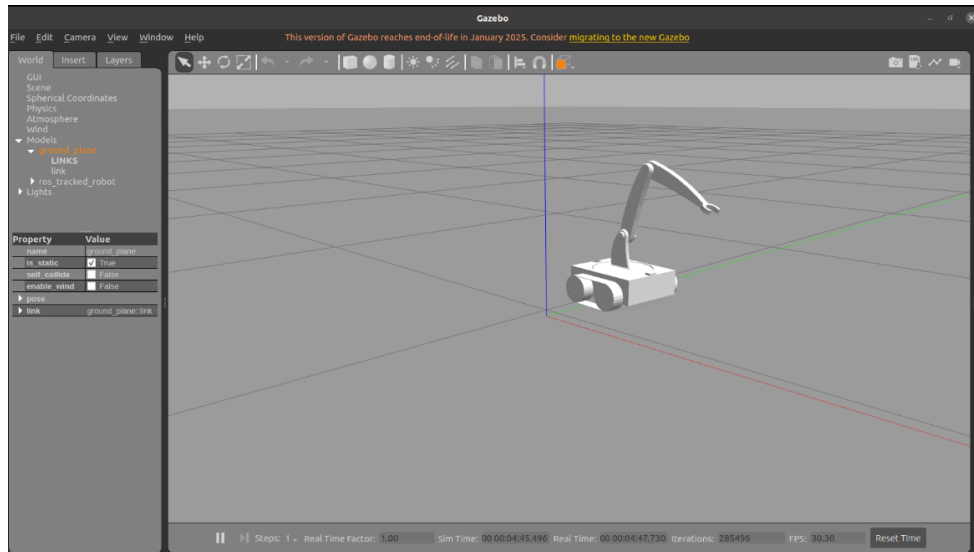
III. Kết quả thu được:

1. Khởi chạy chương trình:

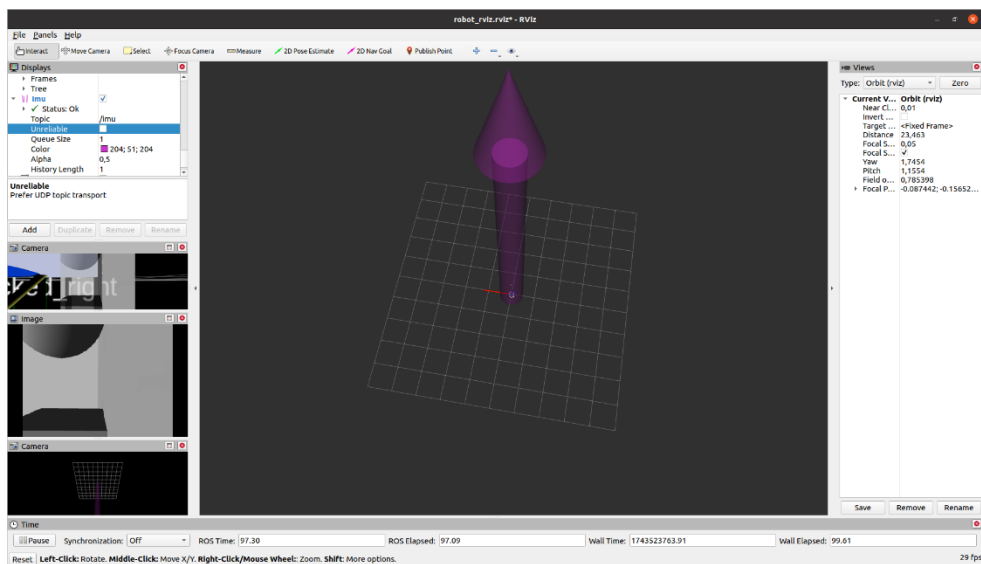


Hình 7. Khởi chạy chương trình.

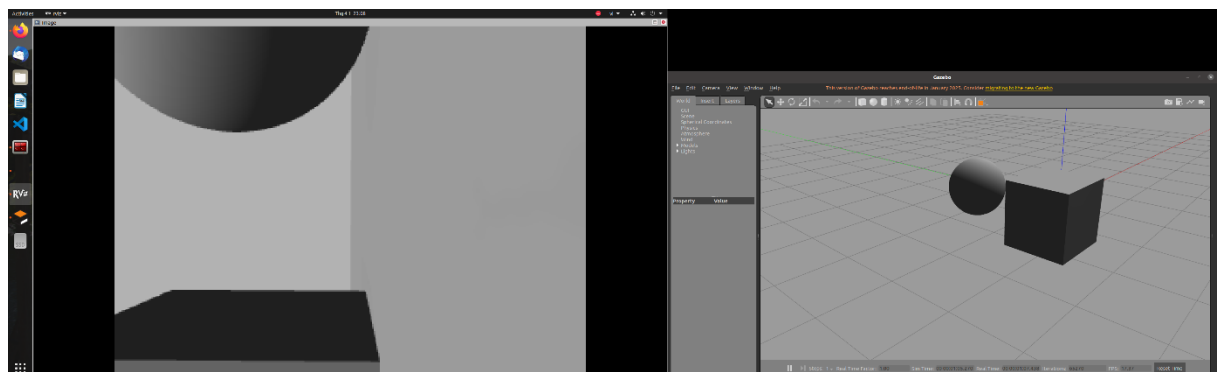
2. Hiện thị trong mô phỏng:



Hình 8. Robot hiển thị trong Gazebo.



Hình 9. Topic IMU.



Hình 10. Hình ảnh thu được từ topic Camera (trái) và hình ảnh thực tế (phải)

IV. Kết luận:

1. Đã thực hiện:

- Thiết kế robot.
- Mô phỏng trên Gazebo và RVIZ.
- Điều khiển được robot di chuyển các bánh và tay máy.
- Thu được kết quả từ các cảm biến.

2. Công việc cần hoàn thiện:

- Điều khiển di chuyển bánh xe của robot chính xác.
- Cải tiến cách di chuyển của các khớp hay bánh xe để robot không bị khung hay giật khi di chuyển.

Tham khảo:

1. https://www.researchgate.net/publication/371500870_MO_PHONG_XE_TU_HANH_HOAT_DONG_DUOC_TREN_MOI_DIA_HINH
2. <https://webthesis.biblio.polito.it/14638/1/tesi.pdf>
3. https://www.researchgate.net/publication/350956682_Turning_dynamics_analysis_of_a_heavy_articulated_vehicle_by_the_vehicle_planar_dynamic_model_with_two_steering_input_signals
4. <https://media.neliti.com/media/publications/450177-designing-adaptive-controller-for-robot-69417fdf.pdf>