Báo cáo giữa kì

Môn: Lập trình Robot với ROS

Sinh viên: Nguyễn Mạnh Cường – 22027501

Giảng viên hướng dẫn: TS. Lê Xuân Lực, KS. Dương Văn Tân

Đề tài: Thiết kế, mô phỏng 4WD

với bánh Omni, 3 sensor (Lidar, Camera, GPS) và tay máy 2 bậc

1. Thiết kế
2. Thiết kế Solidword:

Ý tưởng: dạng omnidirectional car với khẩu pháo được đặt trên thân và các cảm biến hỗ trợ

Thân xe và cách bố trí bánh:

Omni 4 bánh thì có hai kiểu phổ biến đặt trục là:

+ Bánh vuông góc (song song) với trục

A black and silver device with wheels

AI-generated content may be incorrect.

+ Bánh bố trí hình trục X lêch với các trục XY một góc nào đó

A black square object with wheels

AI-generated content may be incorrect.

* Thiết kế của em theo kiểu 2: Thân xe là hình vuông (25x25) các bánh được bố trí lệch với với trục gốc base 1 gốc 45.

Hình ảnh các bảnh vẽ về thân xe:

Thân dưới và động cơ

A circular object with four parts

AI-generated content may be incorrect.A close-up of a machine

AI-generated content may be incorrect.A grey hexagon shaped object

AI-generated content may be incorrect.

Thân trên:

A grey metal object with holes

AI-generated content may be incorrect.A metal object with holes

AI-generated content may be incorrect.A hexagonal object with four screws

AI-generated content may be incorrect.

A drawing of a hexagon shaped object

AI-generated content may be incorrect.

Bánh omni và các cảm biến

A blue and purple wheel

AI-generated content may be incorrect.A black and grey circular object

AI-generated content may be incorrect.

Kiểu 1 ban đầu tự thiết kế: do lúc đặt trục cho roller nhiều quá nên em chuyển qua bánh hai kiểu được tham khảo trên grabcad

A blue and black circular object

AI-generated content may be incorrect.A drawing of a camera

AI-generated content may be incorrect.A drawing of a gps device

AI-generated content may be incorrect.

Các cảm biến lidar, camera và GPS em tham khảo trên grabcad

Pháo (Tay máy hai bậc) : Đế - link\_1 – link\_2

A grey circular object with a hole

AI-generated content may be incorrect.A grey object with a hole

AI-generated content may be incorrect.A metal piece with holes

AI-generated content may be incorrect.

Mô hình hoàn thiện:

A drawing of a robot

AI-generated content may be incorrect.A machine with wheels and a long arm

AI-generated content may be incorrect.

1. Cách đặt trục và xuất file urdf:

+ Add Export as URDF vào solidwork

A white box with black text

AI-generated content may be incorrect.

+ Thiết lập cấu trúc cho file urdf: Parent-child, axis, loại joint

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Lưu ý: khi asembly thì nên để riêng các thành phần ra các part để chọn cho dễ

Sau khi xong chọn: Preview and Export

+ Đặt lại trục đã gen tự động cho các thành phần:

+Tạo point để tham chiếu cho trục: Point thường là điểm chính giữa của part đó

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.A blue and white robot

AI-generated content may be incorrect.

+Xét trục theo point và tham thiếu các trục

X-màu đỏ: là trục di chuyển

Y-màu xanh lá cây

Z-màu xanh dương: trục quay

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.A computer graphics of a cylinder

AI-generated content may be incorrect.

Sau khi xong hết các trục tiếp tục chuyển sang

Chỉnh các tham số:

Lưu ý ở đây là Axis\*: trục quay theo trục nào thì đặt trục đó là 1🡪 thường thì lần đầu xuất sẽ lỗi và nếu lỗi thì quay lại bước 1 vì solidwork cũng đã lưu các setup trước lên chỉ việc chỉnh Axis sao cho đúng.

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Sau khi xong tiếp Next 🡪 chỉnh các thông số và ma trận quán tính hoặc có thể để yên và bấm Export URDF and Meshes… để xuất file

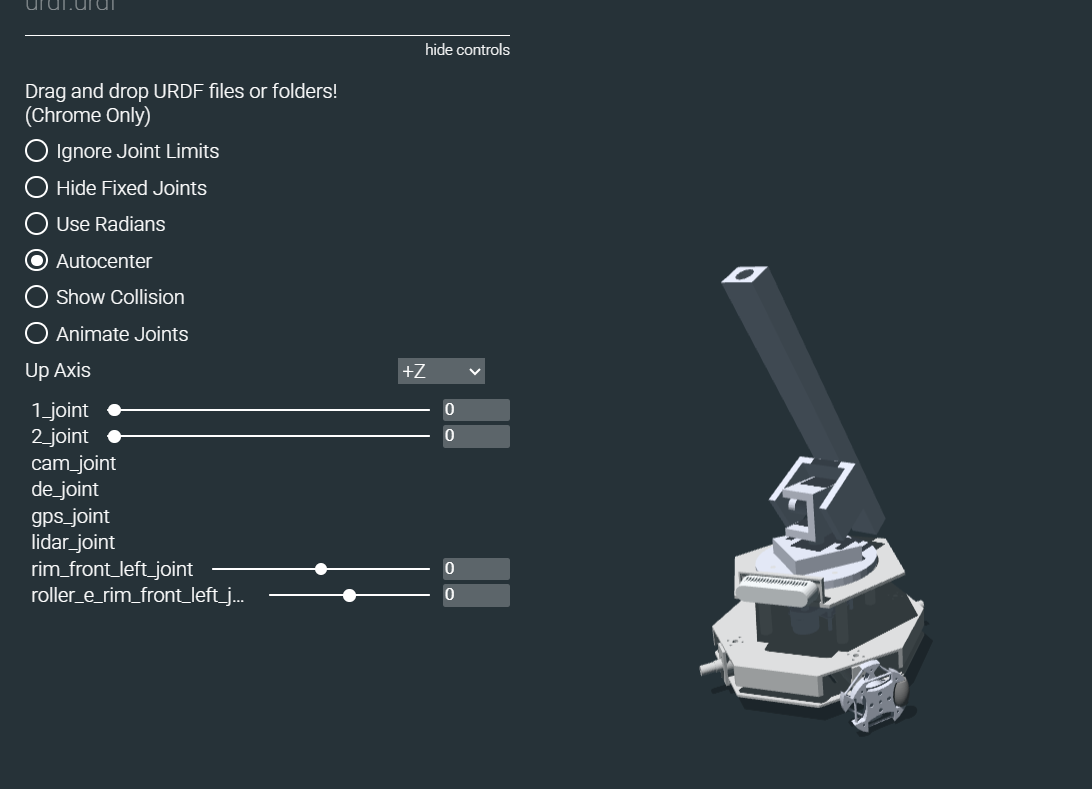
A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Bước cuối cùng check file URDF bằng:

<https://gkjohnson.github.io/urdf-loaders/javascript/example/bundle/>

Kéo thả folder xuất ra được vào để check xem nếu lỗi qua lại chỉnh axis

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Ở đây mô hỉnh của em do các bánh đối xừng và roller giống nhau nên em chỉ chọn xuất 1 bánh 1 nguyên chỉnh rồi qua URDF thêm các bánh còn lại.

1. Mô phỏng
2. Cấu trúc của package

A screenshot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

* File config: File thiết lập các controller cho các joint active
* File launch: File chứa các chương trình chạy chính: display rviz, gazebo, main.
* File meshes: File chứa các file STL của model khi xuất sang URDF
* File rviz: Lưu lại config để mở lại sau khi đã setup trong rviz và gazebo
* File scripts: File code bằng python để control
* File urdf: chứa model và file xacro: chia file urdf nhỏ ra để dễ manage
* File worlds: File load map trong gazebo

1. Cấu trúc chính của file urdf

Giống như phần thiết lập để xuất urdf:

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Cấu trúc chung của 1 link:

Tên link-vị trí-so với gốc (base) – khối lượng – ma trận quán tính – path để import model.

A screenshot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

Tên link-vị trí-so với gốc (base) – khối lượng – ma trận quán tính – path để import model.

Cấu trúc của joint:

Tên – loại khớp – pose so với base – parent and child – trục quay và tham số động học

A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

1. Chuyển sang file xacro:

Do 4 bánh có cấu trúc tương tự nhau khác nhau ở pose joint so với base 🡪 do các trục đối xứng ta có thể suy ra được pose

File: roller bánh đa hướng 8 cái 🡪 tạo 1 hàm macro để tái sử dụng code

A screen shot of a computer screen

AI-generated content may be incorrect.A computer screen with colorful text

AI-generated content may be incorrect.

Với mỗi roller khác ta chỉ việc truyền tham số

File rim : bánh xe 🡪 tạo 1 hàm macro để tái sử dụng code

Tương tự với file roller

A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.A computer screen shot of a program code

AI-generated content may be incorrect.

Thiết lập các roller gọi hàm macro:

A screenshot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.A screen shot of a computer code

AI-generated content may be incorrect.

Tương tự chia nhỏ file urdf ra sensor, sung, plugin sau đó gọi vào 1 file chính:

A screen shot of a computer code

AI-generated content may be incorrect.

A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

1. Control các joint:

Dùng plugin:

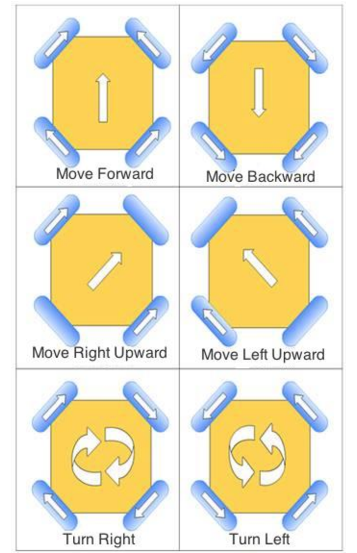
File config: đã thiết lập các controller cho các joint:

4 bánh control theo kiểu velocity

A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect. A computer screen shot of code

AI-generated content may be incorrect.



2 joint súng controll kiểu position:

A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.**A screen shot of a computer program

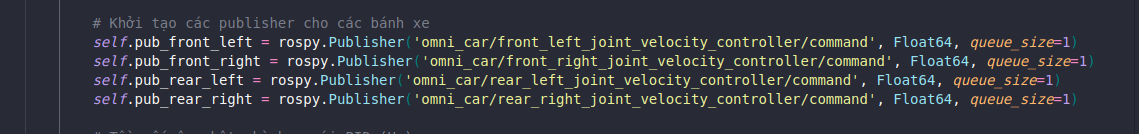
AI-generated content may be incorrect.**

Trong file launch chính: Load file config và gọi controller

A computer screen shot of a program

AI-generated content may be incorrect.

Code file.py: control bánh xe bằng cách pub vận tốc vào 4 bánh



Tương tự với join\_súng: truyền position vào các joint:

A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

1. Kết quả:

* Đã mô phỏng cơ bản model trong rviz và gazebo cũng như đọc được topic của sensor
* (Nếu gặp lỗi trong hiển thị gazebo có thể xem lại ma trận quá tính)
* Đã mô phỏng truyền động của bánh omni tuy nhiên chưa khắc phục được lỗi nếu pub vận tốc
* cao có thể dẫn đến lỗi đi không đúng hướng.
* Đã control được vị trí của các joint\_súng.

Video kết quả:

<https://drive.google.com/file/d/1eOpFHrF8l8V8XIrxWJdY7kGUrDCM2iyC/view?usp=sharing>