TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

BÁO CÁO GIỮA KỲ MÔN

LẬP TRÌNH ROBOT VỚI ROS

ĐỀ TÀI: XE OMNI 3 BÁNH,1 KHỚP PRISMATIC, 1 KHỚP ROTATION, CÁC CẢM BIẾN CAMERA, LIDAR, GPS

Họ và tên: Vũ Đức Hiếu

Lớp: K67E-RE (ca 2)

Mã số sinh viên: 22027527

1. Thiết kế của Robot, dạng Robot, động học, kích thước

- Dạng bánh: Omni 3 bánh

- Tay máy: 1 khớp trượt, 1 khớp xoay

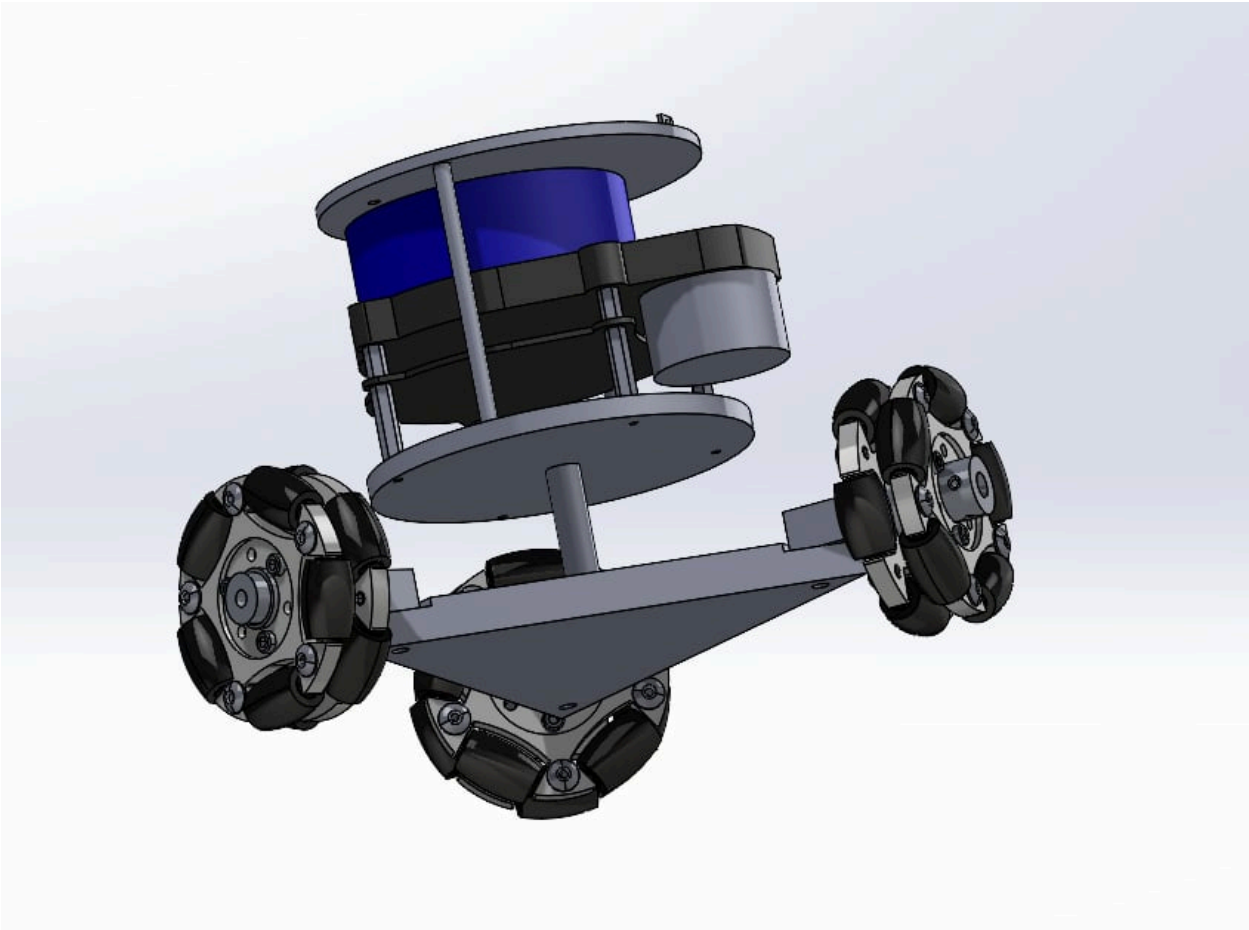
- Cảm biến: Camera, Lidar, GPS

2. Thiết kế Solidworks, cách đặt hệ trục tọa độ

- Dựa trên ý tưởng xe Omni gồm 3 bánh nên thiết kế sẽ là một tam giác đều để có thể cân bằng mô hình Robot và dễ dàng để đặt trục tọa độ.

- Để hệ thống mô phỏng trên gazebo hoạt động và có thể kết hợp giữa các loại cảm biến và phần cơ cấu chấp hành cần add plugin của các loại cảm biến và điều khiển động học vào trong file URDF để hệ thống có thể chạy được.

- Chọn mặt phẳng cần đặt trục sau đó đặt trục Oxyz dựa trên phương pháp thiết lập hệ tọa độ.



3. Mô tả file urdf, liên kết của các link, các cảm biến, mô tả gazebo

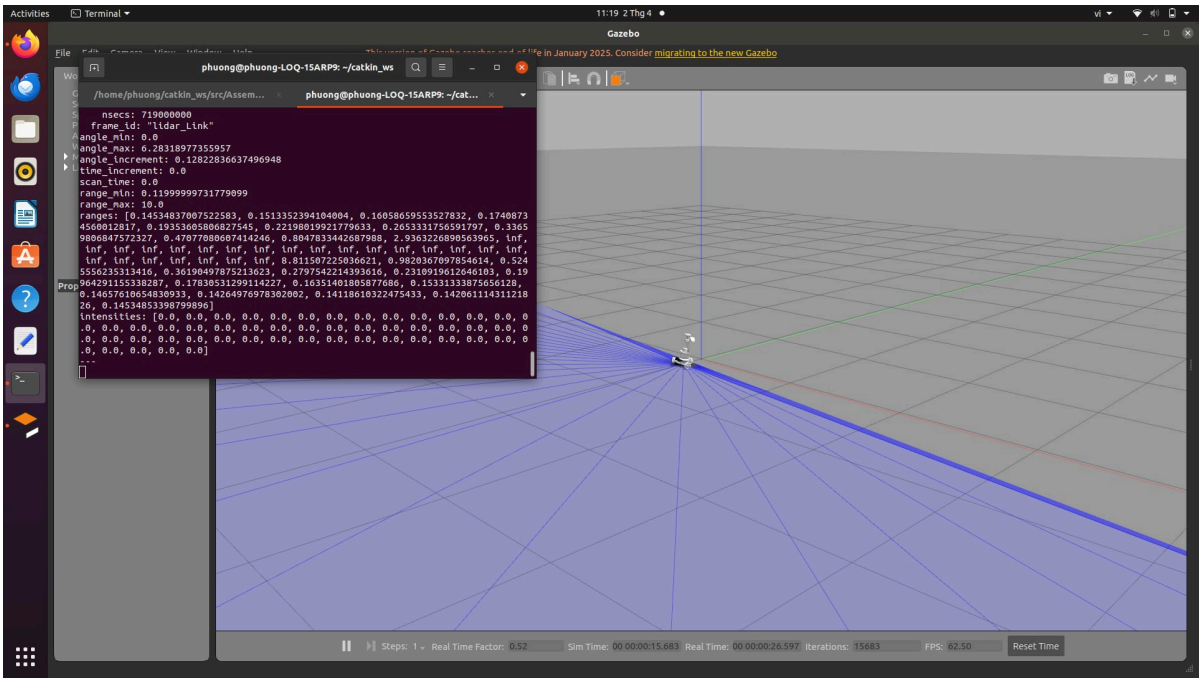
- Trong Gazebo, file urdf được dùng để mô tả mô hình vật lý của robot bao gồm các khớp (join) và khâu (link). Nó xác định các link (khớp cứng) và joint (khớp nối) của robot. Dùng để mô phỏng và điều khiển Robot dễ dàng hơn.

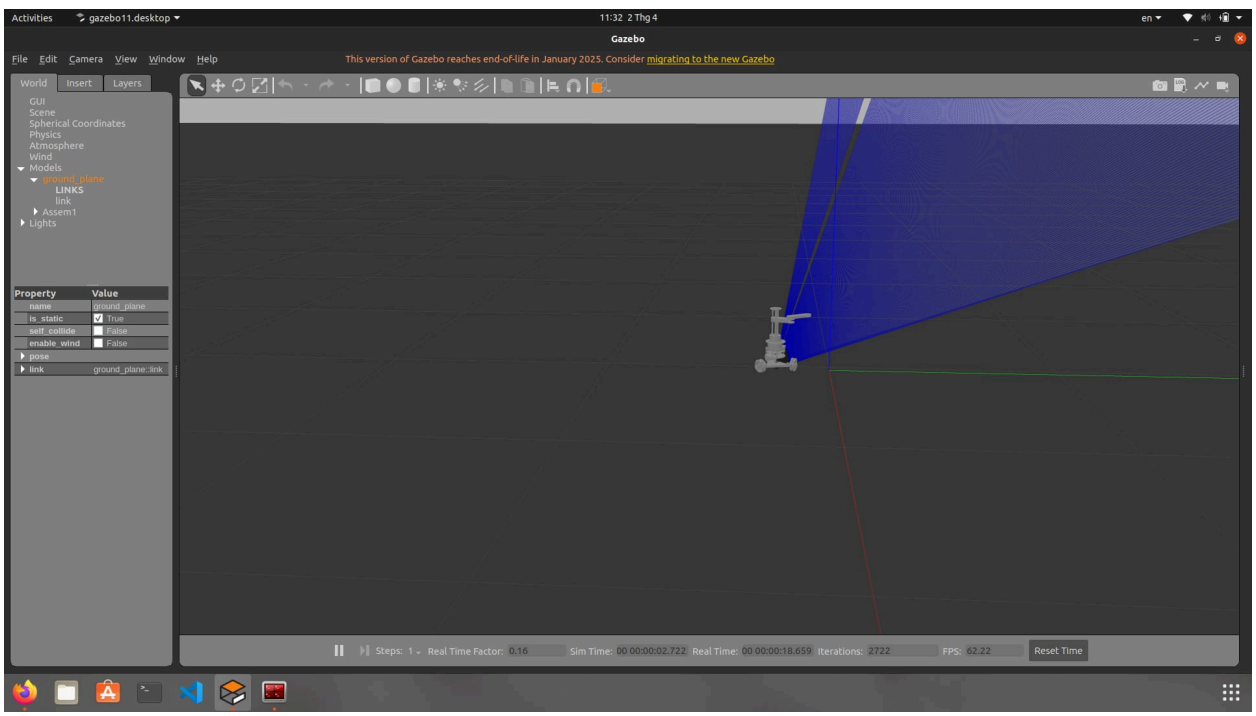
3.1. Lidar

```
<gazebo reference="lidar_link">
   <!-- Tham chiếu đến liên kết (link) có tên "lidar_link" trong mô hình URDF/SDF -->

   <material>Gazebo/FlatBlack</material>
   <!-- Thiết lập vật liệu hiển thị trong Gazebo là màu đen phẳng -->

   <sensor type="ray" name="head_rplidar_sensor">
      <!-- Khai báo cảm biến loại "ray" (tia quét) với tên "head_rplidar_sensor" -->

      <pose>0 0 0 0 0 0</pose>
      <!-- Xác định vị trí và hướng của cảm biến trong hệ tọa độ của "lidar_link" (x, y, z, roll, pitch, yaw) -->

      <visualize>true</visualize>
      <!-- Cho phép hiển thị cảm biến trong giao diện Gazebo -->

      <update_rate>30.0</update_rate>
      <!-- Tần số cập nhật cảm biến là 30 lần mỗi giây (30 Hz) -->

      <ray>
         <!-- Bắt đầu cấu hình cho cảm biến tia quét -->
```

```
<scan>
    <!-- Xác định thông số quét của cảm biến -->
    <horizontal>
        <!-- Cài đặt cho quét theo phương ngang -->
        <samples>50</samples>
        <!-- Số lượng tia quét trong mỗi vòng quét (50 tia) -->

        <resolution>1</resolution>
        <!-- Độ phân giải góc, mỗi tia quét sẽ có giá trị riêng lẻ (1: không nội
suy giữa các tia) -->

        <min_angle>0.0</min_angle>
        <!-- Góc quét tối thiểu theo radian (0 rad, tương ứng 0 độ) -->

        <max_angle>6.28319</max_angle>
        <!-- Góc quét tối đa theo radian (~6.28319 rad, tương ứng 360 độ) -->
    </horizontal>
</scan>

<range>
    <!-- Thiết lập phạm vi đo lường của cảm biến -->
    <min>0.120</min>
    <!-- Khoảng cách đo tối thiểu là 0.12 m (12 cm) -->

    <max>10</max>
```

```
            <!-- Khoảng cách đo tối đa là 10 m -->

            <resolution>0.015</resolution>
            <!-- Độ phân giải của khoảng cách là 0.015 m (15 mm) -->
          </range>
        </ray>

        <plugin name="gazebo_ros_head_rplidar_controller"
filename="libgazebo_ros_laser.so">
          <!-- Khai báo plugin ROS cho cảm biến lidar -->

          <topicName>scan</topicName>
          <!-- Dữ liệu quét của Lidar sẽ được xuất bản lên topic ROS có tên "scan"
-->

          <frameName>lidar_link</frameName>
          <!-- Tên khung tọa độ (frame) của cảm biến là "lidar_link" -->

          <gaussianNoise>0.01</gaussianNoise>
          <!-- Mức độ nhiễu Gaussian (nhiễu ngẫu nhiên) là 0.01 -->
        </plugin>
    </sensor>
</gazebo>
```





(Cảm biến Lidar)

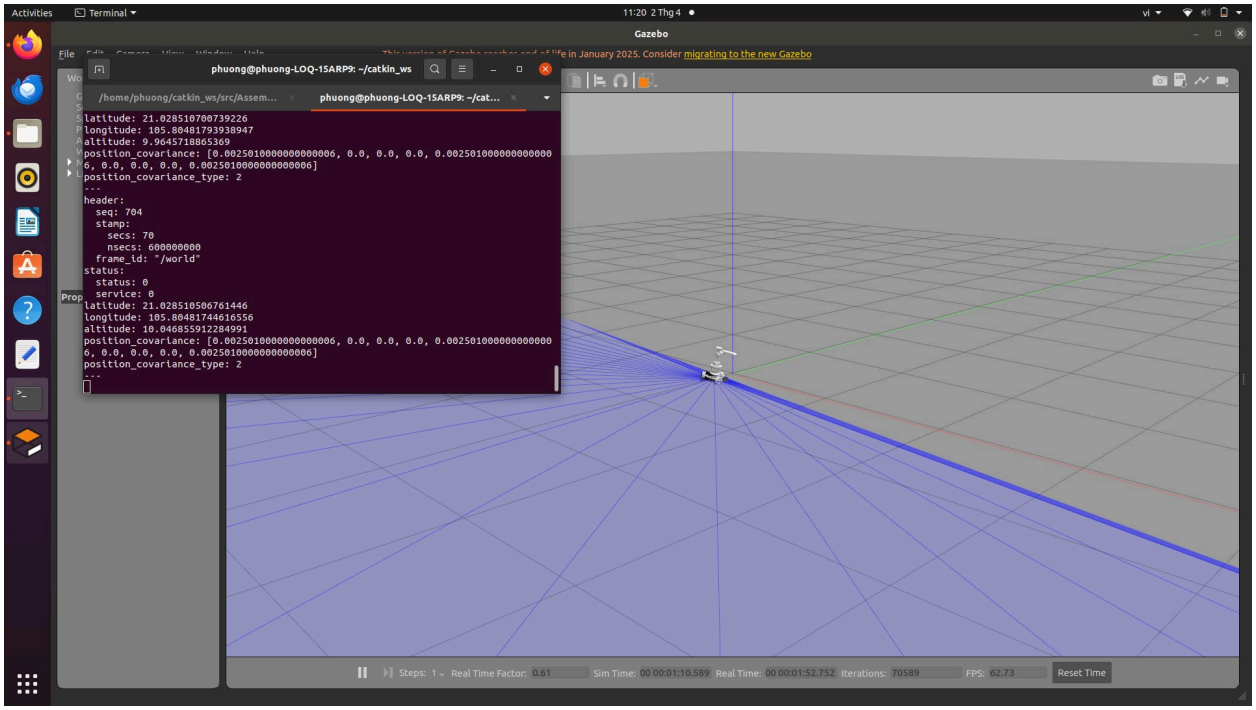
3.2. GPS

<gazebo>

<!-- Bắt đầu khai báo cấu hình cho Gazebo -->

```
<plugin name="gps_plugin" filename="libhector_gazebo_ros_gps.so">
    <!-- Khai báo plugin GPS sử dụng thư viện "libhector_gazebo_ros_gps.so"
-->

    <alwaysOn>true</alwaysOn>
    <!-- Luôn kích hoạt plugin GPS, ngay cả khi không có client nào subscribe
-->

    <updateRate>10.0</updateRate>
    <!-- Tần suất cập nhật dữ liệu GPS là 10 Hz (10 lần/giây) -->

    <bodyName>base_link</bodyName>
    <!-- Xác định liên kết (link) mà cảm biến GPS gắn vào (ở đây là "base_link")
-->

    <topicName>/gps/fix</topicName>
    <!-- Tên topic ROS xuất ra dữ liệu vị trí GPS (kiểu sensor_msgs/NavSatFix)
-->

    <velocityTopicName>/gps/fix_velocity</velocityTopicName>
    <!-- Tên topic ROS xuất ra dữ liệu vận tốc GPS (kiểu
geometry_msgs/Vector3Stamped) -->

    <referenceLatitude>21.028511</referenceLatitude>
    <!-- Giá trị vĩ độ gốc của mô phỏng GPS (tọa độ tại Hà Nội, Việt Nam) -->

    <referenceLongitude>105.804817</referenceLongitude>
```

```
        <!-- Giá trị kinh độ gốc của mô phỏng GPS (tọa độ tại Hà Nội, Việt Nam) -->

        <referenceAltitude>10.0</referenceAltitude>
        <!-- Độ cao gốc so với mực nước biển (đơn vị: mét) -->

        <drift>0.001 0.001 0.001</drift>
        <!-- Mô phỏng độ trôi (drift) của GPS theo các trục X, Y, Z (đơn vị: mét) -->

        <gaussianNoise>0.05 0.05 0.05</gaussianNoise>
        <!-- Mô phỏng nhiễu Gauss (ngẫu nhiên) trên các trục X, Y, Z (đơn vị: mét)
-->
    </plugin>
    <!-- Kết thúc khai báo plugin GPS -->
</gazebo>
<!-- Kết thúc phần cấu hình cho Gazebo -->
```



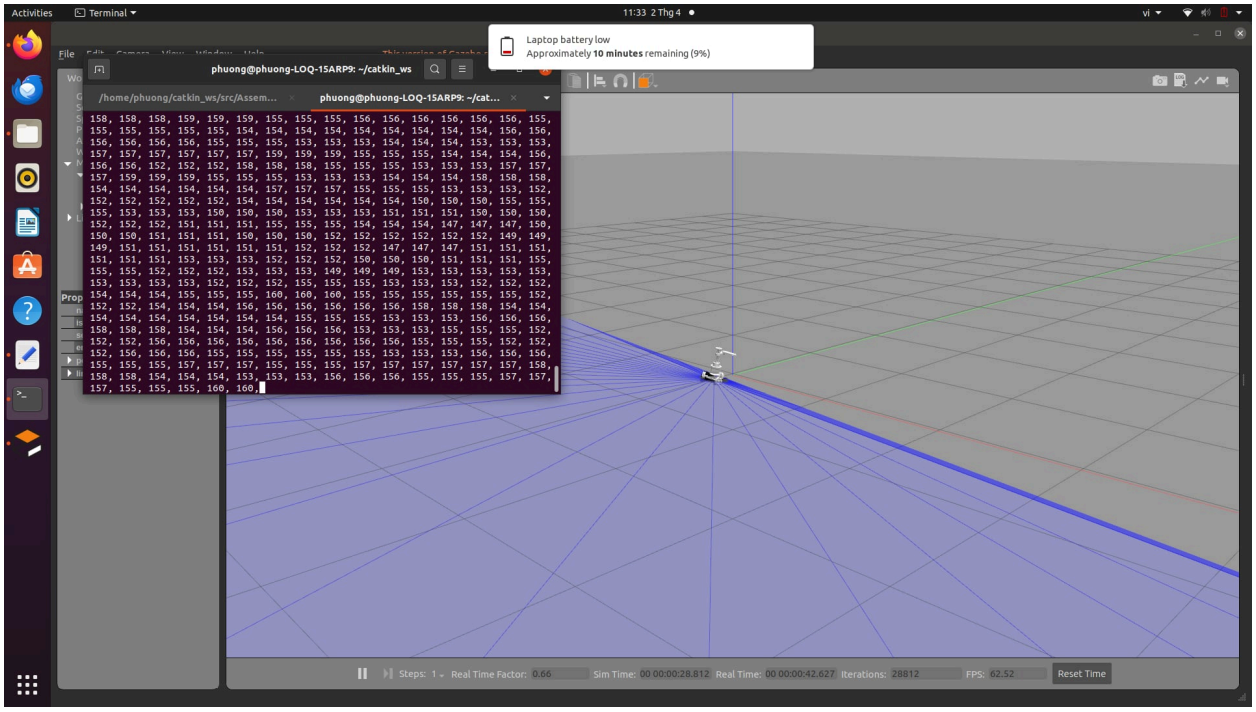
(Cảm biến GPS)

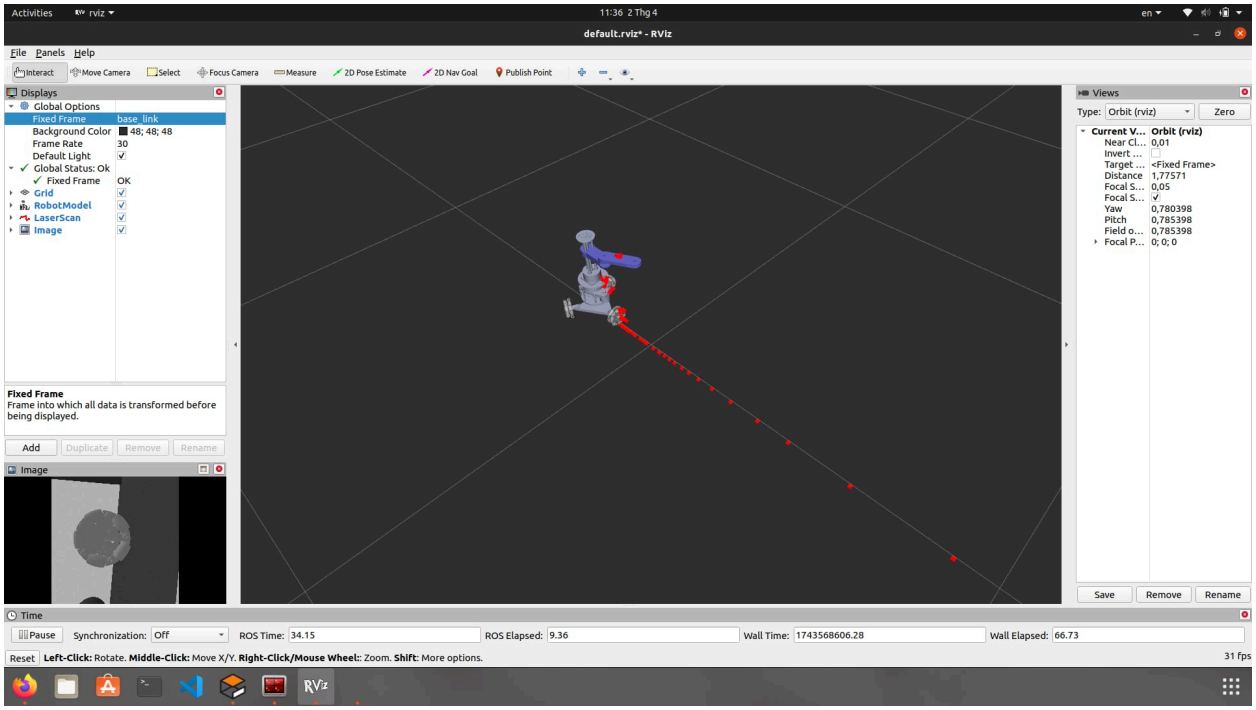
3.3. Camera

```
<gazebo>
  <!-- Định nghĩa cảm biến camera -->
  <sensor type="camera" name="camera_sensor">
    <always_on>true</always_on>  <!-- Camera luôn bật trong mô phỏng -->
    <update_rate>30.0</update_rate>  <!-- Tốc độ cập nhật (FPS), đặt 30fps -->
    <visualize>true</visualize>  <!-- Hiển thị camera trong Gazebo -->

    <!-- Định nghĩa phần cứng camera -->
    <camera>
      <horizontal_fov>1.57</horizontal_fov>  <!-- Góc nhìn ngang (rad) -->
      <image>
        <width>640</width>  <!-- Độ phân giải ảnh: chiều rộng -->
        <height>480</height>  <!-- Độ phân giải ảnh: chiều cao -->
```

```
            <format>R8G8B8</format>  <!-- Định dạng màu (RGB 24-bit) -->
        </image>
        <clip>
            <near>0.1</near>  <!-- Khoảng cách gần nhất mà camera có thể nhìn
thấy -->
            <far>100</far>  <!-- Khoảng cách xa nhất mà camera có thể nhìn thấy
-->
        </clip>
    </camera>

    <!-- Plugin ROS để kết nối camera với ROS -->
    <plugin name="camera_controller" filename="libgazebo_ros_camera.so">
        <alwaysOn>true</alwaysOn>  <!-- Plugin luôn chạy -->
        <updateRate>30.0</updateRate>  <!-- Cập nhật 30 lần/giây (FPS) -->
        <cameraName>camera_pi</cameraName>  <!-- Định danh camera -->
        <imageTopicName>image_raw</imageTopicName>  <!-- ROS Topic xuất
ảnh -->
        <cameraInfoTopicName>camera_info</cameraInfoTopicName>  <!-- ROS
Topic xuất thông tin camera -->
        <frameName>camera_Link</frameName>  <!-- Tên frame gắn camera -->
        <hackBaseline>0.07</hackBaseline>  <!-- Khoảng cách giữa hai camera
(nếu có stereo) -->
        <distortionK1>0.0</distortionK1>  <!-- Hiệu chỉnh méo ảnh K1 -->
        <distortionK2>0.0</distortionK2>  <!-- Hiệu chỉnh méo ảnh K2 -->
        <distortionK3>0.0</distortionK3>  <!-- Hiệu chỉnh méo ảnh K3 -->
        <distortionT1>0.0</distortionT1>  <!-- Hiệu chỉnh méo ảnh trục T1 -->
        <distortionT2>0.0</distortionT2>  <!-- Hiệu chỉnh méo ảnh trục T2 -->
```

```
        </plugin>
    </sensor>
</gazebo>
```





(Cảm biến Camera 0 - 255)