

Simulación de un TurtleBot3 con ROS Noetic

Paula Sandoval

Abril 2025

1. Descripción General

En este ejercicio de simulación, se busca simular el robot **TurtleBot3** utilizando **ROS Noetic** y el simulador **Gazebo**, incluyendo el paquete de mapeo SLAM (**gmapping**). El

TurtleBot3 es un robot móvil de código abierto, compacto y modular, diseñado para aplicaciones educativas, de investigación y prototipado de productos. Desarrollado por ROBOTIS en colaboración con la comunidad ROS (Robot Operating System), este robot busca ofrecer una plataforma asequible y altamente personalizable sin sacrificar funcionalidad ni calidad.

Modelos Disponibles

TurtleBot3 Burger

- **Computadora:** Raspberry Pi 3.
- **Sensores:** LiDAR 2D LDS-02.
- **Actuadores:** DYNAMIXEL XL430-W250-T.
- **Dimensiones:** 138mm x 178mm x 192mm.
- **Peso:** Aprox. 1 kg.
- **Autonomía:** Hasta 2.5 horas.

TurtleBot3 Waffle

- **Computadora:** Intel Joule 570x.
- **Sensores:** LiDAR 2D y cámara Intel RealSense.
- **Actuadores:** DYNAMIXEL XM430-W210-T.
- **Dimensiones:** 281mm x 306mm x 141mm.

- **Peso:** Aprox. 1.8 kg.
- **Autonomía:** Hasta 2 horas.
- **Manual Oficial:** emanual.robotis.com
- **Sitio Oficial:** turtlebot.com

Primera parte: Dockerfile

En esta parte del ejercicio se busca generar el entorno de simulación desde un contenedor, desde un Dockerfile descrito, a continuación

1. Imagen base

```
FROM osrf/ros:noetic-desktop-full
```

Se hace uso de la imagen oficial de ROS Noetic con el escritorio completo

2. Instalación de paquetes TurtleBot3 y SLAM

```
RUN apt-get update && apt-get install -y \
    ros-noetic-turtlebot3 \
    ros-noetic-turtlebot3-simulations \
    ros-noetic-slam-gmapping
```

Estos paquetes permiten controlar al TurtleBot3 y realizar simulaciones con SLAM.

3. Configuración del entorno

```
ENV TURTLEBOT3_MODEL=waffle_pi
RUN echo "export TURTLEBOT3_MODEL=w" >> ~/.bashrc
```

Se define el modelo de robot a simular (**waffle_pi**). Existen tres tipos de robot: (**waffle_pi**), (**waffle**) y (**Burger**).

4. Instalación de bash

```
RUN apt-get update && apt-get install -y bash
```

5. Comando de inicio

```
CMD bash -c "source /opt/ros/noetic/setup.bash && \
    roslaunch turtlebot3_gazebo turtlebot3_house.launch"
```

Este comando lanza ejecuta el entorno de simulación tipo casa en Gazebo con TurtleBot3.

Parte 2: Resultados:

Se realizó la simulación con los dos robot disponibles de acuerdo a la documentación oficial, sin embargo, el robot más eficiente es el modelo (**Burger**), siendo este más rápido y de mas fácil mánejo. Se recomienda el uso de este modelo para entornos abiertos ya que su sensor es de mayor potencia. Adicionalmente el modelo (**Waffle**), al ser de menor tamaño y velocidad un poco mas reducido permite la exploración en terrenos mas estrechos y de difícil acceso ya que permite maniobrar de manera mas reactiva.

1. Modelo Burger

Con este modelo fue sencilla su interacción con el entorno simulado de un hexágono con obstaculos ubicados en el centro. Su sistema Su sensor LIDAR es de gran alcance por lo que el mapeo del entorno se realiza en un tiempo corto.

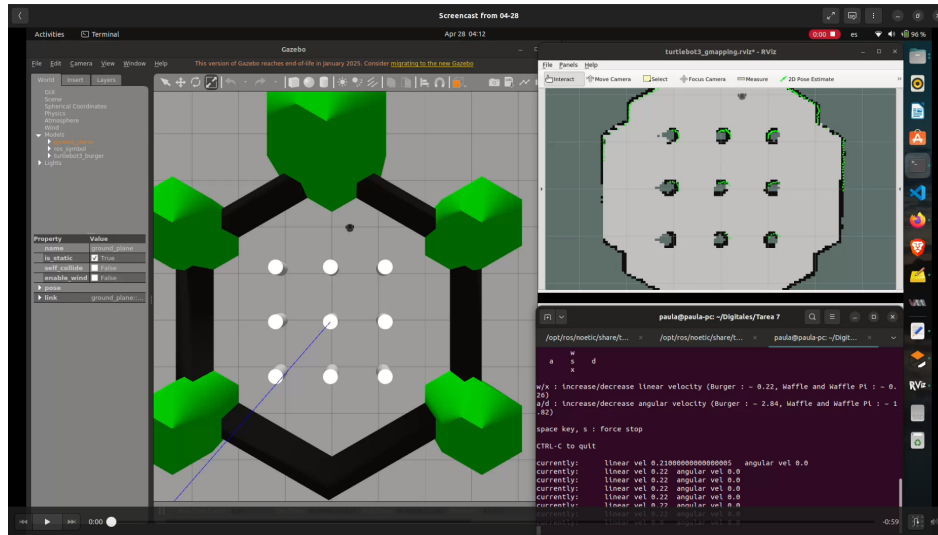


Figura 1: Simulación Modelo Burger

2. Modelo Waffle

El entorno para este modelo fue el de un edificio con diversas paredes y mayor cantidad de obtaculos simulado de un hexágono con obstaculos ubicados en el centro. Su sistema Su sensor LIDAR es de gran alcance por lo que el mapeo del entorno se realiza en un tiempo corto.

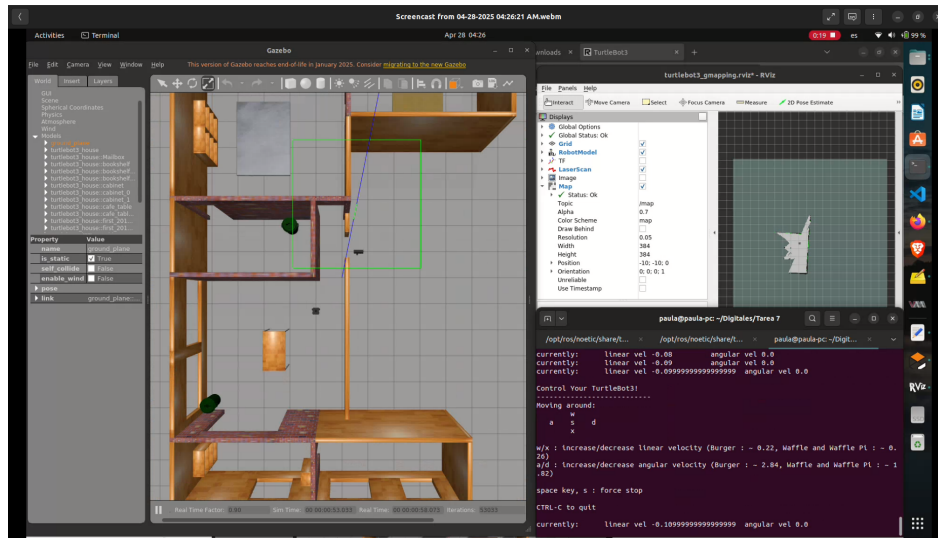


Figura 2: Simulación Modelo Waffle

Comparación entre los sensores LiDAR de TurtleBot3 Burger y Waffle

A continuación se presentan las especificaciones técnicas del sensor LiDAR utilizados en los modelos **TurtleBot3 Burger** y **TurtleBot3 Waffle / Waffle Pi**:

Característica	TurtleBot3 Burger	TurtleBot3 Waffle / Waffle Pi
Sensor LiDAR	LDS-01 o LDS-02	LDS-01 o LDS-02
Ángulo de escaneo	360°	360°
Frecuencia	5.5 Hz – 10 Hz	5.5 Hz – 10 Hz
Alcance	0.12 m a 3.5 m	0.12 m a 3.5 m
Resolución angular	Aprox. 1.08°	Aprox. 1.08°
Nivel de precisión	Suficiente para entornos simples	Mejor aprovechado con cámara RealSense 3D
Uso combinado	Solo con LiDAR	LiDAR + cámara 3D

Conclusiones

Ambos modelos tienen el mismo tipo de sensor LiDAR, pero el modelo **Waffle / Waffle Pi** cuenta con una cámara adicional Intel RealSense que le permite obtener información tridimensional del entorno. Esto lo hace más adecuado para tareas avanzadas de navegación y percepción como se vio en la simulación del entorno con muros..