

ROBÓTICA

PRÁCTICA N° 2

1. TEMA

MANEJO DEL ROBOT MÓVIL TURTLEBOT3 BURGUER

2. OBJETIVOS

- 2.1. Aprender acerca de las características y el manejo del robot móvil TurtleBot3 Burguer.
- 2.2. Realizar la conexión entre el robot TurtleBot3 Burguer y Matlab para comandar su movimiento.

3. MARCO TEÓRICO

El robot TurtleBot3 Burguer es uno de los robots más populares de software libre para su uso en educación e investigación. Entre las características más importantes de este robot destacan las siguientes:

- Sistema embebido (Raspberry Pi3) que puede ejecutar ROS (Robot Operating System) y Ubuntu
- Además de usar ROS para controlar el robot, se puede programar ciertos comportamientos adicionales usando las funciones C/C+ y las bibliotecas de Arduino
- Posee un módulo de control OpenCR, es decir, un módulo desarrollado para integrar ROS con hardware y software de código abierto
- Compatibilidad con diferentes sensores de movimiento, temperatura, color, contacto, entre otros
- Posee servomotores Dynamixel X series de alta precisión y 2 ruedas con bandas de rodadura dentadas
- Equipado con un sensor LiDAR de 360° que permite hacer SLAM (mapeo y localización simultáneos) y navegación autónoma
- Sensores de navegación adicionales como: un giroscopio, un acelerómetro y un magnetómetro de 3 ejes
- Posee una batería de polímero de litio de 11.1 V y 1800 mA

En la Figura 3.1 se puede apreciar la localización de los principales componentes del robot TurtleBot3 Burguer.



Figura 3.1. Principales componentes del robot TurtleBot3 Burguer

Por otro lado, ROS Toolbox es una interfaz que permite conectar a MATLAB y Simulink con ROS, permitiendo importar, analizar y reproducir datos obtenidos en los nodos de ROS en tiempo real para acceder a los mensajes o comandos de movimientos de robots que utilicen ROS.

4. TRABAJO PREPARATORIO

4.1. Consultar las características del robot móvil TurtleBot3 Burguer

- Sistema operativo y tarjetas embebidas
- Máxima velocidad lineal y angular
- Comandos para controlar la velocidad
- Lectura de la posición y orientación
- Características de la batería y tiempo de autonomía

4.2. Describa cómo funciona la comunicación entre ROS y MATLAB. Además, indique que función tienen cada uno de los siguientes comandos `rospublish` y `rossubscribe`

4.3. Consultar como se determinan los comandos de velocidad lineal y angular en un robot diferencial

4.4. Para el robot TurtleBot3 Burguer, realice un script en Matlab que permita:

- Iniciar la comunicación de forma de Subscriber/ Publisher con el nodo del robot
- Enviar comandos de velocidad lineal y angular
- Leer y graficar la posición y la velocidad del robot

5. EQUIPO Y MATERIALES

Equipo

- Computador
- TurtleBot3 Burger (disponible en el laboratorio)

Software

- Matlab con toolbox ROS

6. PROCEDIMIENTO

- 6.1. Exposición por parte del instructor acerca de las características del robot TurtleBot3 Burguer y la forma en la que el robot utiliza ROS para establecer comunicación con Matlab para recibir y enviar información.
- 6.2. Exposición por parte del instructor acerca del procedimiento para habilitar los robots TurtleBot3 Burguer disponibles en el laboratorio para que estos puedan ser utilizados con el ROS Toolbox de Matlab.
- 6.3. Implementar en Matlab un script que permita establecer comunicación con el robot TurtleBot3 Burguer para enviar comandos de velocidades lineal y angular, y para recibir información de posición y orientación.
- 6.4. Conformación de grupos de trabajo por parte de los estudiantes para realizar la siguiente aplicación:
 - Establecer comunicación mediante ROS Toolbox de Matlab con un robot TurtleBot3 Burguer diferente al utilizado por el instructor.
 - Cada grupo de trabajo utilizará una velocidad lineal y angular definida por el instructor.
 - Realizar una figura cuadrada con el robot TurtleBot3 Burguer y graficar la posición x, y orientación ϕ y las velocidades lineal y angular v, ω del robot.
- 6.5. Antes de la implementación del programa en el robot TurtleBot3 Burguer el instructor aprobará y supervisará el experimento

7. INFORME

- 7.1. Describa el proceso detallado para establecer comunicación entre MATLAB y el robot TurtleBot3 usando ROS Toolbox.
- 7.2. Describa el efecto de la velocidad lineal y angular a la trayectoria del TurtleBot3. ¿Qué pasa si una de las ruedas gira más rápido que la otra?
- 7.3. Presentar las gráficas de posición, velocidad obtenidos en la práctica, y concluir sobre las mismas.

7.4. Modifique el código para que el TurtleBot3 realice una trayectoria cuadrada o aproximada.

- Explique cómo controlar el tiempo de ejecución en cada una de las direcciones.
- Presente el script desarrollado
- Presente las gráficas de posición y velocidad

7.5. Conclusiones (Individuales)

7.6. Recomendaciones (Individuales)

7.7. Bibliografía

8. BIBLIOGRAFÍA

Robotics. "TurtleBot3". ROBOTICS e-Manual.

<https://emanual.robotis.com/docs/en/platform/turtlebot3/features/#features>

MathWorks. "ROS Toolbox". MathWorks - Creadores de MATLAB y Simulink

https://la.mathworks.com/help/ros/index.html?s_tid=CRUX_lftnav

Elaborado por: Ing. Jorge Luis Vega y MSc. Diego Maldonado

Revisado por: Dr. Paulo Leica y Dr. Danilo Chávez