

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey



Implementación de robótica inteligente & Manchester Robotics

Actividad R_1. Configuración inicial Puzzlebot

Profesores:

Rigoberto Cerino Jiménez

Dr. Mario Martinez

Integrantes

Daniel Castillo López A01737357

Emmanuel Lechuga Arreola A01736241

Paola Rojas Domínguez A01737136

26 de Marzo de 2025

Índice

Índice.....	1
Ejercicio 1.....	2
Ejercicio 2.....	2
Componentes principales del Puzzlebot.....	2
Análisis del funcionamiento de la "Hackerboard" y su comunicación con el Puzzle Bot...	4
Ejercicio 3.....	5
Forma de comunicarse de manera remota desde el Puzzle Bot y cómo se configura un punto de acceso WiFi (Hotspot).....	5
Referencias.....	7

Ejercicio 1

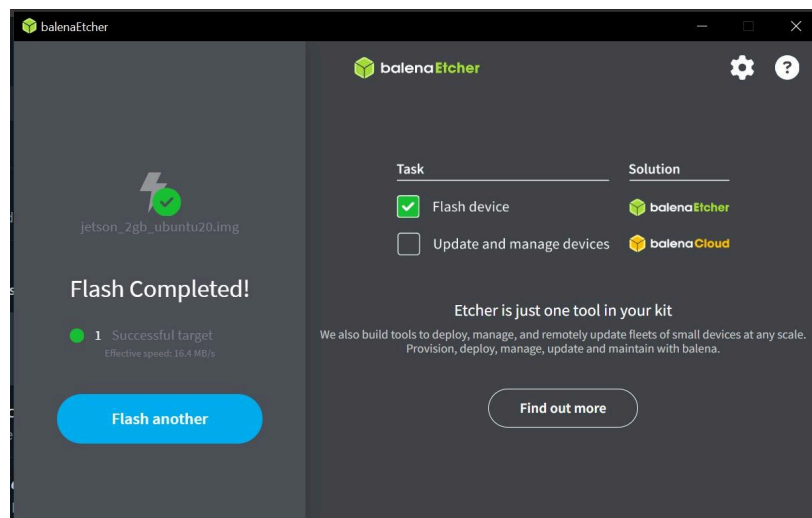


Figura 1:Evidencia sistema operativo a SD

En la Figura 1, presentamos la evidencia de la instalación SO del robot en el 64 microSD.

Ejercicio 2

Componentes principales del Puzzlebot

El Puzzlebot es una plataforma de robótica móvil diseñada para el aprendizaje, la investigación y el desarrollo de algoritmos avanzados en navegación autónoma, visión por computadora e inteligencia artificial. Su arquitectura modular permite a los usuarios trabajar con diferentes configuraciones de hardware y software, adaptándose a distintos niveles de complejidad según la aplicación deseada.

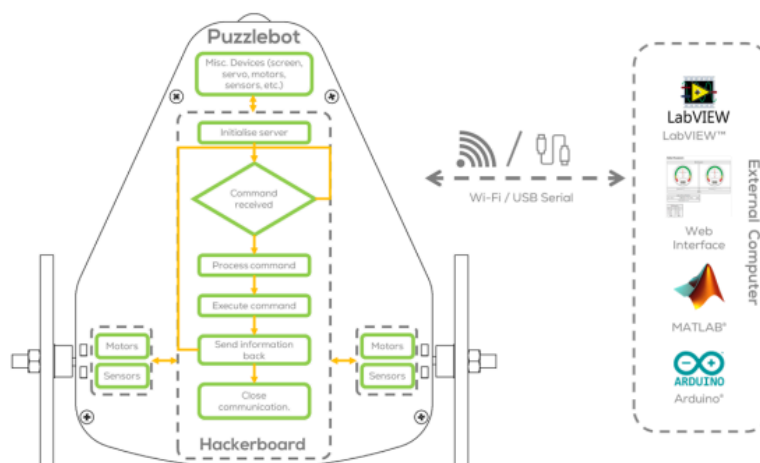
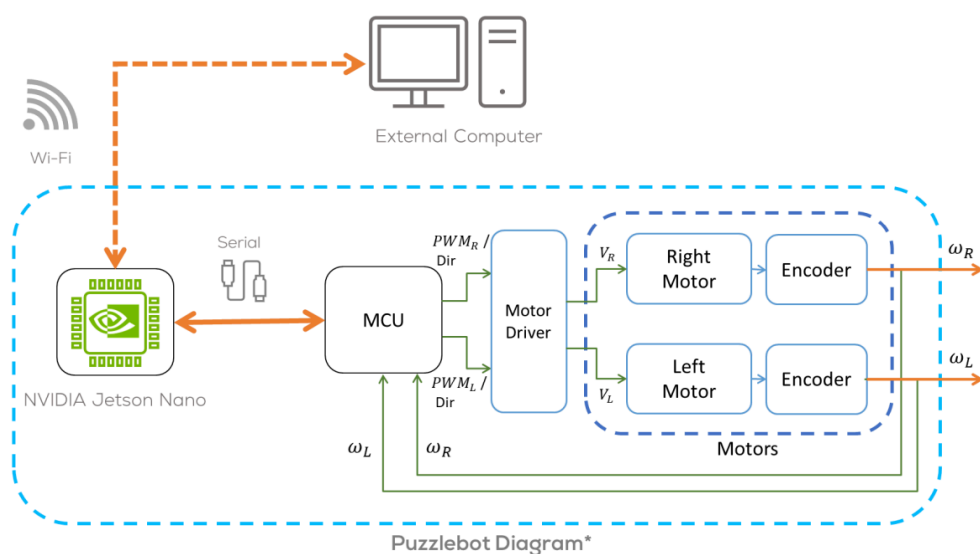


Figura 2: Diagrama de sistema de control

Como presenta La Figura 2 da una descripción detallada del robot móvil Puzzlebot, que está basado en una Hackerboard, que actúa como el procesador principal del sistema que está directamente conectado con los dispositivos periféricos como motores, sensores y otros dispositivos que se pueden agregar.

- **Plataforma de procesamiento**
 - El puzzlebot cuenta con diferentes ediciones que utilizan diversas plataformas de procesamiento como por ejemplo podemos encontrar con características específicas.
 - **Hacker Edition:** Utiliza la Hackerboard, una plataforma diseñada para el procesamiento en tiempo real, ideal para tareas como control de bajo nivel, navegación, evitación de obstáculos y SLAM basado en LiDAR
 - **NVIDIA Jetson Edition:** Equipada con una Jetson Nano u Orin Nano, que combinada con la Hackerboard así permite el desarrollo de algoritmos avanzados en inteligencia artificial y visión por computadora
 - **RPi Edition:** Basada en la Raspberry Pi 5, una plataforma asequible y versátil, ideal para aprendizaje y desarrollo de algoritmos de localización, planificación de rutas y navegación
- **Sensores**
 - **LiDAR:** Utilizado para mapeo avanzado y navegación autónoma.
 - **Cámara Raspberry Pi:** Incluida en la edición Jetson y RPi, útil para tareas de visión por computadora.
 - **Sensor TOF (Time of Flight):** Presente en la edición Jetson, permite mediciones de distancia con alta precisión
- **Motores**



- Los motores están conectados a la plataforma de procesamiento y esto permite aplicar algunos algoritmos de control para garantizar un movimiento eficiente.
- **Sistemas de comunicación**
 - El sistema de Puzzbot cuenta con diversas opciones para la comunicación y el control.
 - **Modo autónomo:** En este modo se forma por la programación y el control de este mismo se basa en su plataforma de procesamiento
 - **Wi-Fi y comunicación en serie:** Esto permite tener conexión con el control del robot mediante una computadora externa esta misma conexión es compatible con múltiples entornos de desarrollo como: ROS, MATLAB, LabVIEW.

Análisis del funcionamiento de la "Hackerboard" y su comunicación con el Puzzle Bot

La Hackerboard es el núcleo de control de bajo nivel del Puzzlebot, diseñada para procesamiento en tiempo real.

Funciones Clave

Procesamiento en tiempo real:

- Ejecuta algoritmos críticos como control de motores, evasión de obstáculos y SLAM básico (2d LIDAR) y navegación.
- Compatible con sensores como encoders, LIDAR y cámaras.

Comunicación con el Puzzlebot:

- **Modo autónomo (Configuración Standalone):**
 - La Hackerboard ejecuta directamente el código cargado por el usuario (arduino IDE).
 - Usa bibliotecas de MCR2 para interactuar con sensores y actuadores.
- **Modo externo:**
 - Se comunica con una computadora externa o una placa de alto rendimiento (Jetson/RPi) mediante USB Serial o Wi-Fi.
 - Transmite datos de sensores (ej: lecturas de encoders) y recibe comandos de movimiento (ej: velocidades de rueda).

Arquitectura Técnica



Figura 2: Parámetros del robot

Entradas/Salidas:

- Sensores: Encoders, LIDAR, cámaras, TOF (Time-of-Flight).
- Actuadores: Motores DC, servomotores, LEDs (p. 11MCR2_Puzzlebot_Introduction_V2.pdf).

Protocolos de Comunicación:

- UART y SPI para comunicación con periféricos.
 - Para esto se deben de configurar en la página web proporcionada, que tiene un aspecto como se presenta en la Figura 2.
- ROS Serial para integración con ROS (p. 21).

Ejemplo de funcionamiento de Flujo de Datos

1. La Hackerboard lee datos de un encoder.
2. Procesa la información para calcular la odometría.
3. Envía los resultados al Jetson Nano (vía serial) para decisiones de navegación.
4. Recibe comandos de velocidad y los aplica a los motores.

Ejercicio 3

Forma de comunicarse de manera remota desde el Puzzle Bot y cómo se configura un punto de acceso WiFi (Hotspot).

La comunicación remota del Puzzlebot se realiza mediante dos modos principales, dependiendo de la edición y configuración.

Modos de Control y Configuración del Hotspot

Modo de Control Externo (External-Control Configuration)

- El robot se controla desde una computadora externa mediante Wi-Fi o comunicación serial.
- Se utiliza el Hackerboard (placa interna del Puzzlebot) para gestionar la comunicación con sensores y actuadores.
- Configuración del Hotspot WiFi:
 - Conexión inicial:
 - El Puzzlebot actúa como un punto de acceso (Hotspot) para permitir la conexión inalámbrica.
 - El programador se conecta al SSID del robot mediante credenciales proporcionadas por MCR2.
- Interfaz web:
 - MCR2 ofrece una interfaz web básica para configurar parámetros del robot y probar funcionalidades .
 - Desde esta interfaz, se pueden ajustar direcciones IP, contraseñas del hotspot y protocolos de comunicación.

Modo Puzzlebot Client (ROS Master)

- El robot se conecta a una red WiFi existente o crea su propio hotspot para comunicarse con un ROS Master externo.
- El Jetson Nano o Raspberry Pi 5 gestionan la comunicación de alto nivel (SLAM, visión artificial), mientras el Hackerboard controla los actuadores.
- Pasos para conexión remota:
 - Conectar el Puzzlebot a una red WiFi o activar su hotspot.
 - Usar bibliotecas de ROS, MATLAB o LabVIEW para establecer comunicación con el Hackerboard vía serial.
 - Enviar comandos desde el computador externo usando protocolos como TCP/IP o MQTT.

Referencias

ManchesterRoboticsLtd. (s. f.-c).

TE3002B_Intelligent_Robotics_Implementation_2025/Week1/Presentations/PDF/MCR2_Puzzlebot_Jetson_Ed_ROS2.pdf at main ·

ManchesterRoboticsLtd/TE3002B_Intelligent_Robotics_Implementation_2025
. GitHub.

https://github.com/ManchesterRoboticsLtd/TE3002B_Intelligent_Robotics_Implementation_2025/blob/main/Week1/Presentations/PDF/MCR2_Puzzlebot_Jetson_Ed_ROS2.pdf

ManchesterRoboticsLtd. (s. f.-b).

TE3002B_Intelligent_Robotics_Implementation_2025/Week1/Presentations/PDF/MCR2_Puzzlebot_Introduction_V2.pdf at main ·

ManchesterRoboticsLtd/TE3002B_Intelligent_Robotics_Implementation_2025
. GitHub.

https://github.com/ManchesterRoboticsLtd/TE3002B_Intelligent_Robotics_Implementation_2025/blob/main/Week1/Presentations/PDF/MCR2_Puzzlebot_Introduction_V2.pdf

ManchesterRoboticsLtd. (s. f.-e).

TE3002B_Intelligent_Robotics_Implementation_2025/Week1/Presentations/PDF/MCR2_Robotics_Introduction_V3.pdf at main ·

ManchesterRoboticsLtd/TE3002B_Intelligent_Robotics_Implementation_2025
. GitHub.

https://github.com/ManchesterRoboticsLtd/TE3002B_Intelligent_Robotics_Implementation_2025/blob/main/Week1/Presentations/PDF/MCR2_Robotics_Introduction_V3.pdf