



ING. MECATRÓNICA

**Tesis previa a la obtención del título de
Ingeniero en Mecatrónica.**

Autor: Bonilla Venegas Félix Vladimir

Tutor: Paredes Espinoza Jaime Eduardo

Carro Robotico Basado en el sensor LiDAR

LiDAR-based robotic car

Quito-2026

Resumen

En este estudio se presenta el diseño, modelado, simulación y validación de una plataforma robótica móvil omnidireccional para tele operación y navegación autónoma en interiores. El sistema combina un microcontrolador ESP32 para el control de motores en tiempo real y la estimación de odometría con una Raspberry Pi 5 que ejecuta ROS 2 Jazzy para la percepción y navegación de alto nivel. Para facilitar el mapeo para la localización y el monitoreo visual, se utiliza una cámara monocular y un sensor LiDAR 2D LD19. Se utilizó MATLAB y Simulink para modelar y evaluar la cinemática y la dinámica de los motores del robot, lo que ofrece información sobre el comportamiento del movimiento y los requisitos de potencia. Se utilizaron Gazebo Harmonic y RViz2 para crear una simulación completa de la plataforma y los comandos de tele operación y el marco de trabajo ROS2 control se emplearon para verificar las transformaciones de las articulaciones, las interfaces de control Y el movimiento del robot. La consistencia entre el diseño la simulación y la implementación se confirmaron mediante la construcción del prototipo físico final de acuerdo con el modelo simulado Los hallazgos muestran que la arquitectura sugerida ofrece una base sólida y expandible para aplicaciones robóticas omnidireccionales en interiores.

Abstract

The design, modeling, simulation, and validation of an omnidirectional mobile robotic car for teleoperation and indoor autonomous navigation are presented in this study. The system combines an ESP32 micro-controller for real-time motor control and odometry estimation with a Raspberry Pi 5 running ROS 2 Jazzy for high-level perception and navigation. To facilitate mapping, localization, and visual monitoring, a monocular camera and an LD19 2D LiDAR sensor are used. MATLAB and Simulink were used to model and evaluate robot kinematics and motor dynamics, offering insight into motion behavior and power requirements. Gazebo Harmonic and RViz2 were used to create a complete simulation of the car, and tele-operation commands and the ros2 control framework were used to verify joint transformations, control interfaces, and robot motion. Consistence between design, simulation, and implementation was confirmed by building the final physical prototype in accordance with the simulated model. The findings show that the suggested architecture offers a solid and expandable basis for omnidirectional indoor robotic applications.

Keywords: LiDAR, Robotic system, SLAM toolbox, Gazebo simulation, ros2, nav2, Omnidirectional car