

Propuesta de tesis de maestría

Desplazamiento en espacios abiertos de robot móvil autónomo con rutas programables.

Asesores de Tesis: Adolfo Espinoza Ruiz (Asesor) y Joaquín Mass Sánchez (Co-Director).

Antecedentes

Un robot móvil autónomo es una máquina que puede tomar decisiones para desplazarse geográficamente en espacios abiertos para realizar algún tipo de tarea [1]. En los últimos años, la robótica móvil ha experimentado un crecimiento significativo debido a avances no solo por la aparición de nuevos microcontroladores de gran capacidad, reducido tamaño y bajo costo, sino también por el mejoramiento de dispositivos en tecnologías de sensores y telecomunicaciones [2]. A pesar de estos avances, la navegación precisa y eficiente de robots móviles a lo largo de rutas preprogramadas sigue siendo un problema abierto, debido a la complejidad de entornos cambiantes, la presencia de obstáculos inesperados y la necesidad de adaptarse en tiempo real. Además, desarrollar esos sistemas involucra la integración de varias áreas como: sistemas embebidos, Instrumentación y control, electrónica de potencia, computación y comunicaciones inalámbricas.

Estos robots pueden ser usados en diversas aplicaciones, como la logística automatizada, la vigilancia, agronomía de precisión y exploración de entornos hostiles entre muchas otras [3]. El prototipo planteado en este proyecto se diseñará pensando en usarse inicialmente como suministradores de alimento en estanques acuícolas. Sin embargo, la experiencia adquirida servirá para el desarrollo de otros sistemas dirigidos a nuevas aplicaciones en proyectos futuros.

En este trabajo, se trabajará principalmente en el desarrollo del módulo de control del sistema, y la interacción de este módulo con los sensores y actuadores requeridos para dar inteligencia [4] y autonomía al robot. Esto generará merito intelectual en las áreas de: sistemas digitales (hardware), algoritmos, programación, integración de sistemas, instrumentación con sensores novedosos como GPS [5] [6] y magnetómetros [7].

Además, se implementará un prototipo funcional del robot móvil, aunque sólo se tratará de una versión para validación y pruebas del funcionamiento del módulo de control, por lo que en trabajos posteriores se experimentará con mejoras para hacerlo apto para uso industrial.

Objetivo General

El objetivo de este proyecto es desarrollar un módulo de control para robots móviles con capacidad de seguir rutas programables usando principalmente tecnología de: microcontroladores, GPS, magnetómetros y control de motores. Dicho módulo se diseñará para dirigir robots móviles autónomos monitorizados a gran distancia, que suministrarán alimento en estanques acuícolas. Se espera que en un futuro se propongan proyectos paralelos para encontrar mejores versiones, gracias a la incorporación de conocimientos avanzados en áreas como el diseño mecánico, electrónica de potencia [8], telecomunicaciones, visión y otras disciplinas técnicas. Esta integración permitirá el desarrollo de sistemas autónomos aún más eficientes y sofisticados.

Actividades a realizar

- (1) Realizar una investigación en diversas fuentes de información, referente al tema propuesto.
- (2) Definir las especificaciones que deberá cumplir móvil propuesto. (3) Analizar las diversas alternativas en la literatura sobre este tipo de problemas y plantear propuestas de solución.
- (3) Evaluar el desempeño de los modelos propuestos en un escenario real, (4) Implementar un prototipo funcional que cumpla con las especificaciones de desempeño y confiabilidad.

Productos

Un artículo de conferencia internacional publicado y un artículo de revista indizada.
Un prototipo funcional.

Referencias bibliográficas

- [1] Pérez, A. E. G. (2023, 4 mayo). Robótica móvil: Qué es y sus aplicaciones. OpenWebinars.net. <https://openwebinars.net/blog/robotica-movil-que-es-y-sus-aplicaciones/>
- [2] Robotnik. (2022, 2 mayo). Uso y aplicaciones de la Inteligencia Artificial en robótica. Robotnik. <https://robotnik.eu/es/la-inteligencia-artificial-en-la-robotica/>
- [3] Guerrero-Castellanos, J., Villarreal-Cervantes, M. G., Sánchez-Santana, J. P., & Ramírez-Martínez, S. (2014). Seguimiento de trayectorias de un robot móvil (3,0) mediante control acotado. Revista Iberoamericana de Automatica E Informatica Industrial, 11(4), 426-434. <https://doi.org/10.1016/j.riai.2014.09.005>
- [4] Ediciones ENI (2016, 9 febrero). Arduino - Las interfaces de comunicación. <https://www.ediciones-eni.com/libro/arduino-aprender-a-desarrollar-para-crear-objetos-inteligentes-9782409000447/las-interfaces-de-comunicacion>.
- [5] Bienvenidos a GPS.gov. (s. f.). <https://www.gps.gov/spanish.php>
- [6] Ublox, NEO-6 u-blox 6 GPS Modules Data Sheet, Código de manual GPS.G6-HW-09005-E.
- [7] Honeywell, 3-Axis Digital Compass IC HMC5883L datasheet, Número de manual 900405 Rev B.
- [8] Texas Instruments, L293x Quadruple Half-H Drivers datasheet, Número de documento SLRS008D.
- [9] Showkat Ahmad dar, Sarvendra Kumar & Ved Prakash Saini, Smart Fish Feeding System in Aquaculture, Information Technology in Fisheries and Aquaculture, Springer Nature Link, 2025.
- [10] Davis A., Feed and Feeding Practices in Aquaculture, ISBN 978-0-08-100506-4, DOI <http://doi.org/10.1016/C2014-0-02662-7>, 2015
- [11] Rcarillo. (2023, 5 septiembre). Qué es LoRa, cómo funciona y características principales. Venco Electrónica. <https://www.vencoel.com/que-es-lora-como-functiona-y-caracteristicas-principales/>
- [12] Pradeeka Seneviratn Beginning, Lora Radio Networks with Arduino: Build Long Range, Low Power Wireless IoT Networks, ISBN-10: 1484243560, 1st edition.
- [13] Guangzhou HC Information Technology Co., Ltd, HC06 Module Data Sheet, 2011.
- [10] John Boxall, Arduino for Arduinians: 70 Projects for the Experienced Programmer, ISBN-13: 9781718502789, 2023.