

Desarrollo de un robot desinfectante autónomo con luz ultravioleta: sistema de navegación y desinfección eficientes

Development of an Autonomous Disinfection Robot with Ultraviolet Light: Efficient Navigation and Disinfection System

Israel Soto^{a*}, Francesco García-Luna^a, Israel U. Ponce^a, Adriana Salinas^a, Andrés de la Rosa^a

^a Ingeniería en Mecatrónica, Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

*Autor de correspondencia. Correo: angel.soto@uacj.mx

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un robot autónomo de desinfección mediante luz ultravioleta que permita optimizar procesos de sanitización en espacios interiores a través de un sistema de navegación preciso y seguro. La metodología contempla el diseño e integración de un prototipo robótico omnidireccional, equipado con sensores y actuadores, cuya operación se apoya en algoritmos de mapeo y planificación de trayectorias implementados bajo un enfoque de navegación autónoma; el trabajo toma como referencia marcos teóricos de robótica móvil, control autónomo y técnicas de desinfección por radiación UV. Los resultados, hasta el momento obtenidos, muestran la validación del funcionamiento de los sensores y actuadores, así como pruebas exitosas de mapeo y desplazamiento autónomo, lo que permite establecer trayectorias adecuadas para la desinfección; además, se ha consolidado la formación de recursos humanos con la titulación de un estudiante de maestría y la incorporación de nuevos participantes al proyecto, así como la publicación de un artículo en revista indexada, otros en revisión y la aceptación de dos artículos de congreso. Como limitación, aún se requiere integrar y validar el proceso completo de sanitización en condiciones reales de operación; no obstante, las implicaciones apuntan a la posibilidad de implementar soluciones escalables en entornos de salud, educativos y de servicio. El valor original de esta investigación radica en la combinación de movilidad omnidireccional, navegación autónoma y aplicación segura de luz UV en un mismo sistema robótico. Se puede concluir que, los resultados alcanzados evidencian el potencial del prototipo para contribuir a la desinfección automatizada de espacios, al tiempo que fortalecen la producción académica y la formación de estudiantes de posgrado en el área de robótica aplicada.

Palabras clave: robótica móvil; desinfección UV; navegación autónoma; robot omnidireccional; sanitización.

Abstract

The present project aims to develop an autonomous disinfection robot using ultraviolet light to optimize sanitization processes in indoor spaces through a precise and safe navigation system. The methodology involves the design and integration of an omnidirectional robotic prototype equipped with sensors and actuators, whose operation relies on mapping algorithms and trajectory planning implemented under an autonomous navigation approach; the work is based on theoretical frameworks of mobile robotics, autonomous control, and disinfection techniques using UV radiation. The results obtained so far demonstrate the validation of the sensors and actuators, as well as successful mapping and autonomous navigation tests, which enable the establishment of adequate trajectories for disinfection. In addition, human resource training has been strengthened with the graduation of a master's student and the incorporation of new participants into the project, as well as the publication of one article in an

indexed journal, others under review, and the acceptance of two conference papers. As a limitation, the complete sanitization process still needs to be integrated and validated under real operating conditions; nevertheless, the implications point to the potential for implementing scalable solutions in healthcare, educational, and service environments. The originality of this research lies in the combination of omnidirectional mobility, autonomous navigation, and the safe application of UV light within a single robotic system. In conclusion, the results achieved so far demonstrate the prototype's potential to contribute to the automated disinfection of spaces, while simultaneously strengthening academic production and the training of graduate students in the field of applied robotics.

Keywords: mobile robotics; UV disinfection; autonomous navigation; omnidirectional robot; sanitization.

Entidad legal responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Financiamiento

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; convenio PIISO23-IIT-12-AISOTO.

Conflictos de interés

Todos los autores acuerdan que no existen conflictos de interés.