

DOCUMENTACIÓN DE PROYECTO

CARRO INTELIGENTE

Valentina Ruiz Useche 20241005039 vruizu@udistrital.edu.co
 Juan Miguel Buitrago González 20241005077 jmbuitragog@udistrital.edu.co

Resumen - El proyecto consiste en el desarrollo de un vehículo inteligente controlado de manera inalámbrica mediante un mando de PlayStation 4 y complementado con funcionalidades IoT. El carro utiliza una placa de control (como ESP32) que interpreta las señales enviadas por el control y gestiona el movimiento a través de dos puentes H, cada uno encargado de operar un motor DC para permitir desplazamientos y giros precisos.

El sistema integra un sensor ultrasónico encargado de medir continuamente la distancia a posibles obstáculos. Estos datos se envían mediante IoT a una plataforma en línea, donde se representan en tiempo real en una gráfica. Esto permite monitorear el comportamiento del vehículo y analizar su entorno de manera remota. Cuando se detecta un objeto dentro del rango crítico, se activa automáticamente un LED de advertencia en el carro.

Adicionalmente, el vehículo incorpora funciones controladas por IoT, como el encendido de los LEDs frontales y la activación de un buzzer. Estas funciones pueden gestionarse desde botones físicos del control PS4 o desde una interfaz remota, aumentando la versatilidad y capacidad de supervisión del sistema.

En conjunto, el proyecto combina control inalámbrico, monitoreo IoT, sensor de distancia y retroalimentación visual y auditiva, resultando en un vehículo autónomo, seguro y con capacidad de supervisión remota en tiempo real.

Abstract - This project focuses on the design and development of an intelligent vehicle controlled wirelessly using a PlayStation 4 controller and enhanced with IoT functionalities. The system is built around a control board (such as an ESP32), which interprets the signals from the controller and manages the movement of the car through two H-bridge drivers. Each H-bridge controls a DC motor, enabling precise movement and turning capabilities.

The system includes an ultrasonic distance sensor that continuously measures the proximity of obstacles. These measurements are transmitted via IoT to an online platform, where they are displayed in real time as a graph. This allows remote monitoring of the vehicle's behavior and its surroundings. When an object is detected within a critical range, an onboard LED is automatically activated as a warning indicator.

Additionally, the vehicle incorporates IoT-based interactive functions such as the activation of the front LEDs and a buzzer. These features can be controlled either through specific buttons on the PS4 controller or remotely through an IoT interface, increasing the versatility and remote supervision capabilities of the system.

Overall, the project combines wireless control, IoT monitoring, distance sensing, and visual and auditory feedback, resulting in a functional, safe, and remotely supervised smart vehicle system.

Palabras clave - IoT, control PS4, vehículo inteligente, puente H, motores DC, sensor ultrasónico, monitoreo en tiempo real, visualización de datos, control inalámbrico, microcontrolador ESP32, detección de obstáculos, indicadores LED, activación de buzzer, interfaz remota, telemetría.

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consiste en el diseño y construcción de un vehículo inteligente controlado mediante un mando inalámbrico de PlayStation 4 e integrado con funcionalidades IoT. El sistema combina control de movimiento, sensor de distancia y monitoreo remoto en tiempo real. Para el accionamiento del vehículo se emplean dos puentes H, encargados de gestionar los motores DC que permiten el desplazamiento y la maniobrabilidad.

Además, se incorpora un sensor ultrasónico que mide la proximidad de obstáculos y envía los datos a una plataforma IoT, donde se visualizan a través de una gráfica en tiempo real. El vehículo también incluye elementos interactivos como LEDs frontales y un buzzer, los cuales pueden ser activados tanto desde el control PS4 como desde una interfaz remota.

Este proyecto integra electrónica, programación y comunicación inalámbrica, dando como resultado un sistema funcional capaz de responder a comandos locales y remotos, así como de proporcionar retroalimentación visual y auditiva para mejorar la seguridad y la interacción del usuario.

II. OBJETIVOS

1. General:

Diseñar y desarrollar un vehículo inteligente controlado mediante un mando PS4 e integrado con tecnologías IoT, capaz de realizar desplazamientos, monitorear la distancia a obstáculos en tiempo real y activar funciones complementarias como iluminación y alerta sonora de forma local y remota.

2. Específicos

- Implementar el control de movimiento del vehículo utilizando dos puentes H y motores DC.
- Integrar un sensor ultrasónico para medir la distancia a obstáculos y transmitir los datos a una plataforma IoT.
- Desarrollar una interfaz que permita visualizar las mediciones del sensor en una gráfica en tiempo real.
- Configurar la comunicación entre el control PS4 y el vehículo para manejar funciones como movimiento, encendido de LEDs y activación del buzzer.
- Incorporar comandos IoT que permitan activar los LEDs y el buzzer desde una plataforma remota.
- Evaluar el desempeño del sistema en términos de respuesta, precisión del sensor y estabilidad de la comunicación inalámbrica.

III. PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

A. Identificación del problema

Los vehículos educativos o de prototipo suelen limitarse al control básico de movimiento y no cuentan con sistemas de monitoreo, detección de obstáculos ni control remoto mediante IoT. Esta falta de funciones reduce la seguridad, la interacción del usuario y la capacidad de supervisión en tiempo real. Por ello, se requiere un vehículo que integre control inalámbrico, sensor de distancia y monitoreo IoT para mejorar su funcionamiento y ofrecer una experiencia más completa.

B. Solución

La solución consiste en crear un vehículo controlado por un mando PS4 y complementado con funciones IoT para mejorar el control y el monitoreo. El sistema usa un ESP32 para manejar los motores mediante dos puentes H y para enviar los datos del sensor ultrasónico a una plataforma IoT, donde se muestran en una gráfica en tiempo real.

Además, se incorporan LEDs y un buzzer que pueden activarse tanto desde el control PS4 como desde la interfaz IoT, permitiendo alertas visuales y sonoras cuando el vehículo se acerca a un obstáculo o cuando el usuario lo requiera.

C. Definir requisitos funcionales y no funcionales

1. Requisitos funcionales

Requisito funcional	Nota
Control de vehículo	El sistema debe permitir controlar el movimiento del carro (avanzar, retroceder, girar) mediante un control PS4.
Gestión de motores	El ESP32 debe enviar las señales necesarias a los dos puentes H para accionar los motores DC correctamente.
Detección de obstáculos	El sensor ultrasónico debe medir la distancia y detectar obstáculos frente al vehículo.
Visualización de datos IoT	El sistema debe enviar la distancia medida a una plataforma IoT y mostrarla en una gráfica en tiempo real.
Alerta led	El sistema debe encender un LED cuando el vehículo se acerque por debajo de un umbral de seguridad.
Control de LEDs frontales	El usuario debe poder encender y apagar los LEDs frontales desde un botón desde IoT.
Activación del buzzer	El usuario debe poder activar el buzzer usando un botón desde la plataforma IoT.

Tabla 1. Requisitos funcionales

2. Requisitos no funcionales

Requisito no funcional	Nota
Rendimiento	El envío de datos del sensor a la plataforma IoT debe realizarse con baja latencia para asegurar una gráfica fluida.
Confiabilidad	El vehículo debe mantener una conexión estable con el control PS4 y con la plataforma IoT durante la operación.
Usabilidad	La interfaz IoT debe ser intuitiva y fácil de usar para activar o visualizar funciones del vehículo.
Escalabilidad	La plataforma IoT debe permitir agregar más sensores o funciones sin afectar el rendimiento.

Portabilidad	El sistema debe poder adaptarse a otros controles, sensores o plataformas IoT con cambios mínimos.
--------------	--

Tabla 2. Requisitos no funcionales

D. Análisis conceptual

1. ¿Qué es un carro inteligente?

Un vehículo capaz de realizar acciones de manera autónoma o asistida mediante sensores, control inalámbrico y tecnologías IoT. Este carro inteligente integra motores controlados electrónicamente, un sensor ultrasónico para detectar obstáculos y sistemas de alerta visual y sonora. Además, combina control local mediante un mando PS4 con control remoto a través de una plataforma IoT, permitiendo supervisar datos en tiempo real y activar funciones adicionales desde Internet.

2. ¿Quiénes son los usuarios finales?

Conceptos:

- Cliente: Persona o entidad que solicita el desarrollo del sistema.
- Usuario: Persona que interactúa directamente con el sistema o software.

- **Estudiantes** que operan el carro utilizando el control PS4 o la plataforma IoT para practicar conceptos de electrónica, programación y robótica.
- **Docentes** que emplean el sistema como herramienta de demostración o apoyo didáctico en actividades de laboratorio o clases relacionadas con mecatrónica, control y automatización.
- **Aficionados o entusiastas de la robótica**, que utilizan el vehículo para experimentación, pruebas de sensores, control inalámbrico y supervisión IoT.

Estos usuarios finales son quienes manipulan el sistema, observan sus respuestas, revisan las gráficas de telemetría y hacen uso de las funciones inteligentes del vehículo.

E. Análisis programación

El software del carro inteligente se construye de forma modular, separando sensores, motores, comunicación y lógica de control. En el programa, los sensores alimentan datos a un módulo de decisiones que determina cómo debe moverse el carro. Los motores ejecutan las acciones, y el sistema de comunicación permite control manual o remoto. Toda la lógica corre en el ESP32 mediante un ciclo continuo que lee, procesa y actúa sobre el entorno en tiempo real.

F. Guía de usuario

Carro IoT con ESP32, Sensor Ultrasónico, LEDs y Control PS4 1. Introducción Esta guía describe el funcionamiento del carro IoT controlado mediante una ESP32, usando: - Sensor ultrasónico HC-SR04. - LEDs controlados por distancia y por Blynk. - Control remoto con mando PS4

para mover el carro mediante un joystick. 2. Funcionamiento del sensor ultrasónico El sensor mide la distancia usando el pin TRIG y ECHO. Cuando se detecta un obstáculo a 30 cm o menos: - Se enciende un LED en el pin 14. Los valores también se envían a la aplicación Blynk en el pin virtual V1. 3. Control de LEDs desde Blynk En Blynk se utiliza el pin virtual V0 para encender o apagar: - LED1 (pin 25) - LED2 (pin 26) Al tocar el botón en la app, ambos LED responden. 4. Conexión WiFi y Plataforma Blynk El sistema se conecta automáticamente al WiFi configurado y a la plataforma Blynk mediante el TOKEN. El usuario puede monitorear: - Distancia del sensor. - Estado de los LEDs. 5. Control del carro con joystick PS4 El carro usa un mando PS4 conectado vía Bluetooth a la ESP32. El joystick controla: - Movimiento adelante y atrás. - Giros izquierda y derecha. - Detención rápida. El sistema asigna valores del joystick a las velocidades de los motores controlados mediante un módulo L298N o doble puente H. 6. Recomendaciones de uso - Mantener el sensor ultrasónico limpio y apuntando al frente. - Revisar la conexión Bluetooth del mando antes de usar. - Evitar obstáculos demasiado reflectivos o absorbentes cerca del sensor. - Verificar que la batería del carro tenga carga suficiente. 7. Solución de problemas - Si no enciende el LED del sensor: revisar cables TRIG/ECHO. - Si el carro no responde al PS4: volver a emparejar el mando. - Si Blynk no actualiza: comprobar conexión WiFi.

G. Evidencia carro movimiento

<https://youtube.com/shorts/RsX-NowmSjU?feature=share>

H. Pseudocódigo IoT

https://editor.plantuml.com/uml/TLJ1Rjf04BqZyGyZJdPbKTi_aFOlwIXfeG4r0Qj9mNko5JBliMhis4QhoIJrK-GH-hEDT0wQXldYzy_RDp7kplZG5qqMv4ksMNRLRxTR5W2zGeeOS9JVmy6ryaqIz08RNesaInVq6udOuIAApe7f7INnk5t4IVsXYramZcmjYoahDKbGoW0mfcqoHzMt2QoKNkAIeXXb_-GV2CmIo0d1dZzu_ZdyL6_WJIOVfrEF7jwPpAne9eeJDSSrc_e6lCOTk1NkmLmSOzWE6YUufnJEK9fu9BYVHkbIWfEIHsmAcOKYsMun8A9cSQ2UrMJ0LYuVpeSDy8lnxNTywBCT_LmKaHqvto9qX4r6gpaXbIj51WcC6Dl09KD3a3DQdO2GP_KuIvmVJJRzm3P90hVJsVumJyb_OCw0ZTDmruRcEMT5X_Mo8VSSpJ77xAk6xe3eChj1bjUP7ES0xBusJxB0_6j-Cm8l2jn5NLRstndQpqjX_5XwbG21FHz0BwJ7tyDn0TxXH0AX3yKJUUsPxM_VGQnj_zVGHQTZVRuzNkSOLJMndea08lcGqDji_J5Z9EpMGKn7WINMQxf3z7OJTi7Vcmtk8J-HetW1BApDSLcINrjq3Q3Adq4fKNe9GAHDxZMsx--oV88IhoU103HyJ4kYa14EPKaPkP-M_ZLtbRCce8FyKIJHhP8rcQ7xg2_eOrNV4VdTrARtTfU62RRnuPvkRBNX-Ga7f-G-UbiILaGDAvNw5kAlqzW_r5m00

IX. CONCLUSIÓN

El desarrollo del carro inteligente controlado mediante un mando de PS4 e integrado con tecnologías IoT permitió demostrar la efectividad de combinar sistemas de control inalámbrico con conectividad en la nube para crear soluciones de movilidad más precisas y versátiles. El uso del controlador PS4 facilitó una interacción intuitiva y estable, mientras que la plataforma IoT permitió monitorear variables del vehículo en tiempo real, como velocidad, distancia o estado del sistema.

Durante el proyecto se logró integrar sensores, comunicación Bluetooth/WiFi y procesamiento embebido en una arquitectura eficiente, evidenciando la capacidad de la ESP32 para manejar tareas simultáneas de control, lectura de sensores y transmisión de datos. El resultado final fue un prototipo funcional que demuestra cómo la unión entre hardware, software e IoT puede transformar un vehículo tradicional en un sistema inteligente, capaz de ser controlado, supervisado y potencialmente automatizado.

En conclusión, el proyecto no solo cumplió con los objetivos planteados, sino que también abre la puerta a futuras mejoras como conducción autónoma, análisis de datos en la nube, integración de cámaras, o ampliación del mando de PS4 hacia múltiples modos de control. Esto confirma que las tecnologías modernas permiten desarrollar soluciones accesibles, escalables y con un alto potencial educativo e innovador.

RECONOCIMIENTO

QUEREMOS EXPRESAR NUESTRO MÁS SINCERO

AGRADECIMIENTO A NUESTRAS FAMILIAS, QUIENES NOS
BRINDARON EL APOYO ECONÓMICO NECESARIO PARA LLEVAR A
CABO ESTE PROYECTO. SU CONFIANZA, COMPROMISO Y
DISPOSICIÓN PARA RESPALDAR NUESTRAS IDEAS HICIERON
POSIBLE CADA ETAPA DEL DESARROLLO. GRACIAS A SU AYUDA
PUDIMOS ADQUIRIR LOS MATERIALES, HERRAMIENTAS Y
RECURSOS INDISPENSABLES PARA CONSTRUIR Y PONER EN
MARCHA NUESTRO CARRO INTELIGENTE.

A NUESTRAS FAMILIAS, GRACIAS POR CREER EN NOSOTROS,
POR MOTIVARNOS A SEGUIR ADELANTE Y POR ACOMPAÑARNOS
EN ESTE PROCESO DE APRENDIZAJE. ESTE LOGRO TAMBIÉN ES
DE USTEDES, Y ESTAMOS PROFUNDAMENTE AGRADECIDOS POR
TODO EL ESFUERZO Y EL AMOR CON EL QUE NOS HAN
APOYADO.

REFERENCES

- [1] [1] IEEE, “IEEE Xplore Digital Library.” Accedido el 10-dic.-2025. [En línea]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org>
- [2] [2] E. Upton and G. Helfacree, *Raspberry Pi User Guide*, 4th ed. Indianapolis, IN, USA: Wiley, 2016.
- [3] [3] Espressif Systems, “ESP32 Series Datasheet.” Accedido el 10-dic.-2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>
- [4] [5] A. C. S. Rao, “Internet of Things (IoT): A Review of Enabling Technologies, Security and Privacy, and Applications,” *International Journal of Advanced Networking and Applications*, vol. 10, no. 1, pp. 37–45, 2018.
- [5] [6] N. Kumar and R. Patel, “Design and Development of an IoT-Based Smart Vehicle,” en *Proc. Int. Conf. Intelligent Computing and Control Systems*, 2020, pp. 1123–1129.
- [6] [7] T. S. B. Sudhir, “Bluetooth Low-Energy Based Remote Control for Robotics,” *Journal of Embedded Systems*, vol. 8, no. 2, pp. 55–62, 2021.