

Propuesta: Asistente de Voz y Control de Dispositivos Domésticos con ESP32

Título

Asistente de Voz Doméstico de Bajo Costo "SmartHome-ESP32" para la Automatización del Hogar.

Justificación

La domótica y los asistentes de voz han ganado popularidad, pero las soluciones comerciales como Alexa o Google Home pueden ser costosas y limitadas en personalización. Esta propuesta se justifica por la necesidad de una plataforma de código abierto y bajo costo que permita a los estudiantes aprender y experimentar con la interacción de voz y la automatización del hogar. Utilizar el ESP32, que tiene capacidades de Wi-Fi, Bluetooth y una gran comunidad de desarrolladores, ofrece una base ideal para crear un asistente de voz que pueda controlar dispositivos conectados en un entorno de hogar inteligente. Este proyecto no solo es una herramienta educativa, sino también una solución práctica y personalizable que puede ser construida con un presupuesto limitado.

Introducción

La interacción con la tecnología a través de la voz se ha convertido en una forma natural y cómoda de controlar dispositivos. Un asistente de voz casero, como el que se propone, busca replicar esta funcionalidad de manera sencilla y didáctica. Este proyecto se centrará en el desarrollo de un dispositivo que, al recibir un comando de voz, pueda realizar una acción, como encender o apagar una luz, o incluso controlar un termostato. El ESP32 actuará como el "cerebro" del sistema, recibiendo la entrada de voz, procesándola y enviando la señal correspondiente a través de Wi-Fi o Bluetooth a los dispositivos conectados. Este sistema servirá como un punto de partida para que los estudiantes exploren la inteligencia artificial, el procesamiento del lenguaje natural y la comunicación inalámbrica en el contexto de la domótica.

Estado del Arte

El campo de los asistentes de voz ha sido dominado por grandes empresas con productos como Amazon Echo (Alexa) y Google Home. Sin embargo, en la comunidad de código abierto, ha habido un creciente interés en crear alternativas. Proyectos como Mycroft AI o Jasper han demostrado que es posible construir asistentes de voz personalizados. En el ámbito de los microcontroladores, el ESP32 se ha posicionado como una opción popular para estos proyectos debido a su potente CPU de doble núcleo y sus capacidades de conectividad inalámbrica, que permiten una comunicación eficiente con otros dispositivos. Se han desarrollado bibliotecas y frameworks de reconocimiento de voz de código abierto

que son compatibles con el ESP32, lo que facilita el desarrollo de sistemas de reconocimiento de palabras clave o comandos específicos.

Componentes Físicos

- **Microcontrolador Principal: ESP32** (cualquier variante, como el ESP32-WROOM-32). Se elige por su equilibrio entre costo, rendimiento y conectividad.
- **Módulo de Entrada de Voz: Un micrófono digital PDM (Pulse Density Modulation)**, como el INMP441. Este tipo de micrófono es fácil de interconectar con el ESP32 y ofrece una buena calidad de audio.
- **Módulo de Salida de Audio: Un pequeño altavoz de 3W con un amplificador de audio** (como el PAM8403) para dar retroalimentación al usuario.
- **Fuente de Alimentación:** Una fuente de alimentación de 5V o un cable USB conectado a un cargador de pared.
- **Componentes de Control de Dispositivos:** Módulos de relé para encender/apagar luces o un módulo Bluetooth para controlar otros dispositivos compatibles.

Aplicación

La aplicación principal del sistema es la **automatización del hogar mediante comandos de voz**. El usuario podría, por ejemplo, decir "ESP32, enciende la luz de la sala". El micrófono captaría el audio, el ESP32 lo procesaría para reconocer la palabra clave "enciende" y el objeto "luz", y luego enviaría una señal a través de Wi-Fi a un módulo de relé conectado a la luz. El dispositivo podría responder con un mensaje de voz como "Hecho". Este sistema es fácilmente escalable. Se podría implementar para controlar varios dispositivos:

Control de Iluminación: Encender y apagar luces con la voz.

Control de Temperatura: Controlar un ventilador o un termostato inteligente.

Notificaciones: El dispositivo podría dar notificaciones de voz (por ejemplo, "La puerta principal está abierta").

Referencias

ESP32 - Wikipedia. (n.d.). Obtenido de <https://en.wikipedia.org/wiki/ESP32>

Micro-ROS: A framework for microcontrollers. (n.d.). Obtenido de <https://micro-ros.github.io/>

OpenHAB: Open Source Home Automation. (n.d.). Obtenido de <https://www.openhab.org/>

Mycroft AI: Open Source Voice Assistant. (n.d.). Obtenido de <https://mycroft.ai/>