

Proyecto Final

Curso de Sistemas Operativos y Laboratorio

JUAN SEBASTIÁN ORTIZ TANGARIFE

Resumen

Este proyecto propone el desarrollo de un sistema de monitoreo de gases basado en el microcontrolador ESP32 y el sistema operativo en tiempo real FreeRTOS. Su objetivo principal es detectar niveles de gases como dióxido de carbono (CO_2) y monóxido de carbono (CO) en el ambiente, gestionando múltiples tareas concurrentes para la detección, procesamiento y almacenamiento de datos de gases. Además, se evaluará el rendimiento de FreeRTOS en el uso de memoria, tiempos de respuesta y en la gestión eficiente de tareas concurrentes. El sistema incluye pruebas experimentales que validarán el funcionamiento en distintos entornos.

Introducción

La monitorización de calidad del aire y detección de gases es un área clave para aplicaciones de seguridad, especialmente en espacios cerrados o industrias. Los sistemas de detección en tiempo real permiten reaccionar a tiempo ante aumentos en los niveles de gases tóxicos, previniendo accidentes. En este proyecto, se explorará el uso de FreeRTOS para gestionar la lectura de sensores de gases en el ESP32, un microcontrolador con conectividad integrada y capacidad de procesamiento en tiempo real. FreeRTOS permitirá administrar de forma eficiente las tareas de detección y registro de gases sin que haya bloqueos o demoras, utilizando memoria no volátil (NVS) para almacenar los datos en caso de fallas o reinicios del sistema.

Objetivos (principal y específicos)

Objetivo principal

Desarrollar un sistema de monitoreo de gases en ESP32 utilizando FreeRTOS, capaz de detectar y registrar niveles de CO_2 y CO en el ambiente, implementando concurrencia y persistencia de datos.

Objetivos específicos

- Configurar el entorno de desarrollo y programar el ESP32 con FreeRTOS, gestionando tareas concurrentes para detección y registro de datos de gases.
- Implementar la lectura periódica de sensores de CO_2 y CO, registrando los datos de manera regular.
- Desarrollar un sistema de persistencia para almacenar los datos de niveles de gases en memoria no volátil (NVS), asegurando la continuidad tras reinicios del sistema.

- Evaluar el rendimiento de FreeRTOS en la gestión de recursos del ESP32, analizando el uso de memoria y los tiempos de respuesta en la detección y almacenamiento de datos.
- Realizar pruebas experimentales para validar la funcionalidad del sistema y su desempeño en distintos entornos.

Metodología

Fase 1: Configuración del entorno de desarrollo

- Usar Visual Studio Code con PlatformIO para desarrollar en ESP32 utilizando FreeRTOS.

Fase 2: Implementación de sensores y almacenamiento de datos

- Conectar sensores de CO₂ y CO (como MQ-135 o CCS811) al ESP32 para obtener mediciones regulares.
- Registrar y procesar los datos de manera concurrente usando FreeRTOS para gestionar las tareas.

Fase 3: Persistencia de datos

- Implementar el almacenamiento en NVS para mantener los registros de gases, asegurando que la información permanezca disponible tras reinicios o cortes de energía.

Fase 4: Pruebas y validación del sistema

- Realizar pruebas para evaluar el desempeño del sistema en cuanto al uso de memoria y tiempos de respuesta.

Fase 5: Análisis de resultados

- Generar un informe final con los resultados obtenidos.

Diseño de Experimentos

1. Tiempo de respuesta de las tareas

Experimento: Evaluar el tiempo de respuesta de las tareas críticas en el sistema de detección de gases para determinar si el sistema puede responder adecuadamente en situaciones que requieran una reacción rápida.

Métricas:

- Tiempo promedio de respuesta de la tarea de monitoreo
- Tiempo promedio de respuesta de la tarea de alarma

2. Evaluación del uso de recursos

Experimento: Monitorear el uso de recursos del ESP32, como memoria y CPU, mientras el sistema realiza la detección y almacenamiento de datos.

Métricas:

- Cantidad de memoria utilizada por FreeRTOS y las tareas del sistema.
- Consumo de energía en condiciones de funcionamiento normal y de alta carga.

Tarea	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Fase 1 Configurar entorno				
Fase 2 Implementación de sensores				
Fase 3 Persistencia de datos				
Fase 4 Pruebas y validación				
Fase 5 Análisis de resultados				

Referencias

FreeRTOS Documentation. FreeRTOS API Reference. Disponible en:
<https://www.freertos.org/Documentation>

Chat GPT