**Propuesta de proyecto para tesis de grado.**

**Modalidad de práctica:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Trabajo de investigación aplicada |
|  | Guía Práctica para el Desarrollo de Sistemas Embebidos con ESP32 y FreeRTOS en un Entorno Educativo |

|  |  |
| --- | --- |
| Nombres y apellidos: | Omar Alberto Torres |
| Documento de identidad: | 91220873 |
| Teléfono: | 3043440112 |
| Semestre académico: | Noveno semestre |
| Correo electrónico: | Omara.torres@udea.edu.co |
| Fecha de inicio de actividades: |  |
| Fecha de entrega de la propuesta: |  |

**TÍTULO Y SUBTÍTULO DE LA PROPUESTA:**

Guía Práctica para el Desarrollo de Sistemas Embebidos con ESP32 y FreeRTOS en un Entorno Educativo

**RESUMEN**

The development and design of embedded systems have a wide range of applications. In industrial processes, small systems are developed for measuring physical variables such as temperature, humidity, pressure, level, speed, etc. Additionally, final control devices are designed not only to measure physical variables but also equipped with algorithms to perform PID control or control with fuzzy logic algorithms. In medicine, there are numerous applications developed for diagnostic processes or physical rehabilitation treatments, such as muscle electroestimuladores.

The range of microcontrollers available is extensive, with many of these devices designed for specific purposes, and their demand is growing with the advent of the Internet of Things.

Entering the field of development is not easy in our environment due to language barriers and the lack of training opportunities in this sector. Therefore, this work aims to develop a manual that serves as a foundational guide for initiating the development of embedded systems using the ESP32 and the FreeRTOS real-time operating system.

**INTRODUCCIÓN**

El desarrollo y deseño de sistemas embebidos tiene un campo de aplicación muy amplio. En los procesos industriales se desarrollan pequeños sistemas para la medición de variables físicas como (Temperatura, humedad, presión , nivel, velocidad etc.), también se diseñan dispositivos de control final que además de la medición de la variable física bien dotados de algoritmos para hacer control PID o control con algoritmos de lógica difusa. En la medicina son muchísimas las aplicaciones que se desarrollan bien sean para procesos de diagnóstico o de tratamientos de rehabilitación física como los electroestimuladores musculares. La oferta de microcontroladores es amplia y muchos de estos dispositivos son diseñados para propósitos específicos y su demanda esta en crecimiento con el advenimiento de la internet de las cosas.

La iniciación en el campo de desarrollo no es fácil en nuestro medio dado las barreras del idioma, el que no existan ofertas de entrenamiento en este sector. Así las cosas, en este trabajo tenemos como propósito desarrollar un manual que sirva como base de iniciación en el desarrollo de sistemas embebidos usando el ESP32 y el sistema operativo en tiempo real FreeRTOS.

**OBJETIVO GENERAL.**

Objetivo General: Desarrollar un conjunto de prácticas académicas utilizando el microcontrolador ESP32 y el sistema operativo FreeRTOS, permitiendo a los estudiantes aprender y aplicar conceptos de multitarea, sincronización y comunicación entre tareas en aplicaciones reales.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Conocer los conceptos básicos de los sistemas operativos en tiempo real.
2. Conocer el sistema operativo FreeRTOS a un nivel introductorio.
3. Diseñar algoritmos que sean ejecutables en el ESP32, relacionado con los conceptos, de tareas mutexes, hilos, colas, temporizadores, interrupciones, mensajes, priorización de tareas, Corutinas.

**ALCANCE DEL PROYECTO**

Este trabajo se enfocará en el diseño de un conjunto de practicas académicas que sirvan de soporte para el aprendizaje en el desarrollo de sistemas embebidos mediante el uso del ESP32 y el sistema operativo FreeRTOS.

Pretendemos diseñar algoritmos que fomenten el interés de el aprovechamiento de las funcionalidades que ofrecen los sistemas operativos en tiempo real.

Se implementará un sistema de control PID (Variable a definir) que va desde el diseño de la interface electrónica hasta el desarrollo de software de control. Se pretende integrar el desarrollo de un sistema embebido con una aplicación web que facilite la gestión del proceso controlado.

**ACTIVIDADES**

1. Conceptualización sobre los sistemas operativos en tiempo real.
2. Introducción al Sistema operativo FreeRTOS.
3. Implementación de algoritmo con el concepto de tarea.
4. Implementación de algoritmo usando el concepto de hilos.
5. Implementación de algoritmo usando el concepto de colas.
6. Implementación de algoritmo usando el concepto de mutexes.
7. Implementación de algoritmos usando el concepto de temporizados.
8. Implementación de algoritmos usando el concepto de interrupciones.
9. Diseño de algoritmo PID.
10. Desarrollo de algoritmos de ecualización de entradas o salidas analógicas.
11. Implementación de un sistema de control de (nivel o temperatura, o velocidad)
12. Diseño de un sistema supervisor de control.
13. Diseño de un datalogger.
14. Diseño de base de datos para la gestión de variables (PostgreSQL).
15. Diseño de interface web en angular.

**RECURSOS NECESARIOS.**

1. Computador de escritorio.
2. ESP32 WROOM-32
3. Modulo conversor Digital a análogo con interface de 4-20 ma y comunicación I2C.
4. Modulo conversor análogo a digital con interface de 4-20 ma y comunicación I2C.
5. Pantalla digital con comunicación I2C
6. Teclado digital con comunicación I2C.
7. Sistemas de entradas y salidas digitales opto acopladas y o relés.
8. Fuente de alimentación 3.3 voltios.
9. Fuente de alimentación de 12 voltios.
10. Cables planos para 40 pines con conectores macho y hembra.
11. Tarjeta de expansión ESP32.

**RESULTADOS.**

Se espera tener un manual de guía para aquellas personas o estudiantes que quieran inicializarse en el diseño de sistemas embebidos para ser aplicados a la internet de las cosas, o control de variables físicas.

Se espera que los algoritmos desarrollados cumplan con los requerimientos pedagógicos para el aprendizaje, igualmente que cumpla con los paradigmas del desarrollo de software limpio, mantenible y entendible.

**IMPACTO Y CONTRIBUCION**

Este proyecto tiene el potencial de tener un impacto significativo en la formación académica de los estudiantes en ingeniería, proporcionando a los futuros ingenieros una herramienta práctica y efectiva para el aprendizaje de conceptos de control. La combinación de librerías preexistentes y personalizadas fomentará la innovación y la exploración en el campo del control de sistemas, y promoverá el intercambio de conocimientos dentro de la comunidad de usuarios.