

Introducción a los *Microcontroladores* 2024

17/06/2024

I.E.S Celia Viñas

Creado por: Salvador López Criado

Tutor: Alfonso Martínez



Índice

Índice.....	2
1. Descripción de la empresa.	4
1.1 Acerca de Ikostech S.L.....	4
1.2 Productos y Servicios	4
2. Microcontroladores	5
2.1 ¿Qué son?	5
2.2 Uso	6
2.3 Espressif	6
2.3.3 Serie ESP32	6
2.3 UWB (Ultra Wide Band)	7
3 Justificación del proyecto	9
3.1 Importancia y Relevancia de los Microcontroladores en la Tecnología Moderna.....	9
3.2 Integración en el Currículum de 2ºDAM	9
3.3 Expansión de Conocimientos y Habilidades Técnicas.....	9
3.4 Aplicaciones Prácticas y Reales.....	10
3.5 Fomentar la Innovación y la Creatividad	10
3.6 Preparación para el Futuro Profesional	10
3.7 Conclusión	10
4 Objetivo.....	11
5 Desarrollo.....	12

Resumen.

Esta documentación complementa la información proporcionada en la presentación situada en el mismo directorio que este documento.

Aquí se reúne de manera más completa y precisa la información que se pretende mostrar en la presentación, de tal manera que viendo ambas, puedas tener un concepto mucho más claro en caso de ausencia durante la presentación del proyecto

También se habla acerca de los objetivos, la justificación del proyecto y el desarrollo del mismo, además de la conclusión final.

1. Descripción de la empresa.

1.1 Acerca de Ikostech S.L.

Ikostech S.L. es una empresa Almeriense con sede en Adra que desarrolla y comercializa soluciones tecnológicas para la agricultura de precisión. La empresa se fundó en 2018 con el objetivo de aplicar tecnologías innovadoras para optimizar el uso del agua y mejorar la eficiencia en el sector agrícola.

1.2 Productos y Servicios

Ikostech S.L. ofrece una gama de productos y servicios basados en la tecnología de banda ultra ancha (UWB) para la agricultura, incluyendo:

Ikoscontroller: Un dispositivo de control de riego que permite conectar cualquier máquina de riego y automatizar el proceso de riego bajo demanda, de forma totalmente inalámbrica y sin necesidad de cables.

Ikosconnect: Una plataforma de gestión de riego que permite conectar hasta 6 **Ikoscontroller** y controlarlos en tiempo real, modificando parámetros de riego, tiempos de seguridad, horarios de demanda y otros parámetros.

Algoritmo Raindrop: Un algoritmo patentado que analiza datos de sensores UWB y otras fuentes para predecir las necesidades de riego de los cultivos con alta precisión.

Las soluciones de Ikostech S.L. ofrecen una serie de beneficios para los agricultores, como:

- Optimización del uso del agua: Reducción del consumo de agua de riego hasta en un 40%.
- Mejora de la eficiencia del riego: Aumento de la productividad de los cultivos y la calidad de los productos.

-
- Ahorro de costes: Reducción de los costes de mano de obra y energía.
 - Sostenibilidad ambiental: Disminución del impacto ambiental de la agricultura.
 - Presencia en el mercado

Ikostech S.L. tiene presencia en España y está expandiendo su negocio a otros países de Europa y América Latina. La empresa ha recibido varios premios y reconocimientos por su innovación tecnológica y su compromiso con la sostenibilidad.

2. Microcontroladores

2.1 ¿Qué son?

Un microcontrolador es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques funcionales que cumplen una tarea específica.

Sus partes claves, principalmente, son:

- CPU (Unidad Central de Procesamiento): Es el cerebro del microcontrolador, encargado de ejecutar las instrucciones de los programas.
- Memoria:
 - o RAM (Memoria de Acceso Aleatorio): Se utiliza para almacenar datos temporales mientras el microcontrolador está en funcionamiento.
 - o ROM (Memoria de Solo Lectura): Almacena el firmware, que es el conjunto de instrucciones que el microcontrolador ejecuta.
- Periféricos de Entrada/Salida: Estos son interfaces que permiten al microcontrolador interactuar con otros dispositivos y el mundo exterior. Incluyen puertos para sensores, actuadores, botones, pantallas, y otros componentes.
- Temporizadores y Contadores: Utilizados para medir intervalos de tiempo, contar eventos, y generar señales temporizadas.
- Convertidores ADC y DAC: Los convertidores Analógico-Digital (ADC) permiten al microcontrolador leer señales analógicas del mundo real convirtiéndolas en señales digitales. Los convertidores Digital-Analógico (DAC) realizan la conversión inversa.

-
- Interfaces de Comunicación: Proveen la capacidad de comunicarse con otros dispositivos o sistemas, a través de protocolos como UART, SPI, I2C, y otros.

2.2 Uso

Hoy en día podemos encontrarnos microcontroladores en cualquier cosa que tenga comunicación ya sea por bluetooth, Wi-Fi o cualquier otro protocolo.

Podemos encontrarlos en electrodomésticos, vehículos, dispositivos electrónicos, paneles, pantallas y en una infinidad de sitios más.

Algunos ejemplos mostrados en la presentación del uso cotidiano de estos microcontroladores han sido los microondas, lavadoras, mandos a distancia, mandos de consola y sensores de glucosa.

Los microcontroladores están cada día mas integrados en la sociedad y sobre todo con la constante evolución del IoT (Internet of Things). En la actualidad, es raro el dispositivo electrónico que no tenga un microcontrolador integrado.

2.3 Espressif

Espressif es una empresa china encargada de la fabricación de microcontroladores de la serie ESP32. La incluyo dentro del proyecto ya que la mayoría del tiempo he estado trabajando con microcontroladores de este fabricante.

2.3.3 Serie ESP32

Dentro de la serie ESP32 de Espressif, encontramos distintos modelos de microcontroladores. En la presentación se hace mención a 3 los cuales han sido los que yo he podido utilizar:

Wroom

S3-Wroom

UWB

La principal diferencia entre todos ellos es la cantidad de memoria RAM y ROM. El S3 sin embargo posee más núcleos y una mayor capacidad de procesamiento.

El Esp32 UWB incluye un chip UWB del fabricante Qorvo, capaz de comunicarse con el protocolo de banda ultra ancha, teniendo un alcando máximo de hasta 200 m.

2.3 UWB (Ultra Wide Band)

Ultra Wide band (UWB) es una tecnología de comunicación inalámbrica que utiliza un espectro de frecuencia extremadamente amplio (más de 500 MHz) para la transmisión de datos. Esta tecnología se caracteriza por su alta precisión en la localización, baja potencia de transmisión y capacidad para penetrar a través de objetos. UWB ha encontrado aplicaciones en diversos campos como la geolocalización, comunicación inalámbrica, Internet de las Cosas (IoT), y más.

En principio de funcionamiento de esta tecnología es el siguiente:

UWB transmite señales en ráfagas cortas y de baja energía a través de un amplio rango de frecuencias. A diferencia de las tecnologías convencionales que modulan la amplitud, frecuencia o fase de una onda portadora continua, UWB modula pulsos de nanosegundos de duración, lo que le permite transmitir datos a una alta velocidad y con baja probabilidad de interferencia.

Las principales ventajas de usar esta tecnología son:

- **Precisión de Localización:** UWB puede determinar la posición de un dispositivo con una precisión de centímetros, lo que es ideal para aplicaciones de rastreo y localización en interiores.
- **Baja Potencia:** Consume menos energía en comparación con otras tecnologías inalámbricas, lo que prolonga la vida útil de las baterías en dispositivos portátiles.
- **Alta Velocidad de Transferencia de Datos:** UWB puede alcanzar tasas de transferencia de hasta varios cientos de Mbps, adecuadas para aplicaciones de transmisión de datos de alta velocidad.
- **Interferencia Reducida:** Debido a su amplio espectro de frecuencia, UWB es menos susceptible a interferencias de otras tecnologías inalámbricas.

Teniendo eso en cuenta, podemos sacar en conclusión las posibles aplicaciones para esta tecnología.

- **Rastreo y Localización en Interiores:** Utilizado en almacenes, hospitales y aeropuertos para rastrear activos y personas.
- **Automoción:** Ayuda en sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS) y en la apertura y arranque sin llave de vehículos.

-
- **Internet de las Cosas (IoT):** Facilita la comunicación entre dispositivos conectados con alta precisión y baja latencia.
 - **Seguridad y Vigilancia:** Aplicaciones en radar de corto alcance para detectar movimiento y presencia.

3 justificación del proyecto

3.1 Importancia y Relevancia de los Microcontroladores en la Tecnología Moderna

Los microcontroladores son fundamentales en la tecnología moderna debido a su presencia en una amplia variedad de dispositivos y aplicaciones. Desde electrodomésticos y vehículos hasta dispositivos médicos y sistemas industriales, los microcontroladores son la columna vertebral de los sistemas embebidos, controlando y gestionando operaciones críticas. Comprender su funcionamiento y aplicación puede ser esencial para cualquier profesional de la informática y sobre todo de la electrónica.

3.2 Integración en el Currículum de 2ºDAM

El estudio de los microcontroladores complementa perfectamente el currículum del Ciclo Formativo de Grado Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma (DAM). Este proyecto permite aplicar conocimientos teóricos en un contexto práctico, abarcando áreas como programación, electrónica, y diseño de sistemas. Además, refuerza habilidades críticas como la resolución de problemas, el pensamiento lógico y la creatividad.

3.3 Expansión de Conocimientos y Habilidades Técnicas

Elegir los microcontroladores como tema del proyecto proporciona una oportunidad única para profundizar en áreas específicas y adquirir habilidades técnicas avanzadas. La programación de microcontroladores, la interfaz con diversos periféricos y la comprensión de protocolos de comunicación son habilidades altamente valoradas en el mercado laboral. Este proyecto también fomenta la capacidad de investigar y aprender de forma autónoma, preparándome así para futuros desafíos en mi carrera profesional.

3.4 Aplicaciones Prácticas y Reales

Los microcontroladores se encuentran en el corazón de muchos proyectos innovadores y de vanguardia, especialmente en el ámbito del Internet de las Cosas (IoT), la robótica y la automatización. La realización de este proyecto no solo es un ejercicio académico, sino que también tiene aplicaciones prácticas en el mundo real. Desarrollar proyectos con microcontroladores permite al estudiante crear prototipos funcionales y entender mejor cómo sus habilidades pueden impactar en la tecnología y la sociedad.

3.5 Fomentar la Innovación y la Creatividad

Trabajar con microcontroladores ofrece un campo vasto para la experimentación y la innovación. Este proyecto anima a explorar nuevas ideas, experimentar con diferentes componentes y desarrollar soluciones originales a problemas específicos. Esta experiencia es invaluable para fomentar una mentalidad innovadora y creativa, crucial en el campo del desarrollo tecnológico.

3.6 Preparación para el Futuro Profesional

El conocimiento de los microcontroladores y la experiencia práctica en su programación y aplicación son altamente demandados en diversas industrias, incluyendo la automotriz, la médica, la industrial y la de consumo. Este proyecto proporciona una base sólida y una ventaja competitiva al ingresar al mercado laboral, permitiendo al estudiante destacarse con habilidades técnicas y experiencia práctica relevantes.

3.7 Conclusión

La elección de realizar un proyecto sobre microcontroladores está plenamente justificada por su relevancia en la tecnología moderna, su integración con el currículum educativo, la expansión de conocimientos técnicos, sus aplicaciones prácticas, el fomento de la innovación y la creatividad, y la preparación para el futuro profesional. Este proyecto me ha servido para descubrir una tecnología totalmente desconocida para mí y poder crecer en ese ámbito, descubriendo así miles de posibilidades nuevas.

4 Objetivo

Mi objetivo con este proyecto es poder compartir con el máximo número de personas posibles una forma de acceder a este mundo que desde fuera se ve realmente complejo.

Querer construir y forjar un camino sencillo para que la persona que venga detrás de mi pueda aprender y empezar a hacer pruebas con microcontroladores en el mínimo tiempo posible.

Otro de mis objetivos a la hora de hacer este proyecto es poder devolver el favor que la empresa me ha hecho aceptándome como estudiante de prácticas. De esta manera, les puedo ofrecer a ellos en compensación una serie de documentos y herramientas que facilitarán la incorporación al mundo de los microcontroladores a otras personas que se vayan uniendo a la empresa.

También tenía como objetivo desarrollarme en distintas tecnologías y ámbitos y seguir creciendo tanto a nivel personal como académico y laboral.

Por eso, también he favorecido el uso de las siguientes tecnologías durante el proyecto:

- Java
- C/C++
- Python
- Arduino
- Bluetooth
- Wi-Fi
- UWB (Ultra Wide Band)
- Microcontroladores de diversos fabricantes (ESP32, NRF)

5 Desarrollo

Para el desarrollo de este proyecto, he creado una aplicación java cuya función es, de la manera mas simple e intuitiva posible, programar diversos microcontroladores sin tener conocimiento previo.

Acompañado del programa, se encuentra una serie de documentación técnica la cual permite el facil entendimiento y acercarse levemente al inicio de la programación propia de estos microcontroladores.

El programa se ha desarrollado con la tecnología Java Swing, la cual he utilizado para crear la ventana principal del programa y las emergentes.

Toda la programación de las aplicaciones del microcontrolador se ha desarrollado tanto en el lenguaje C como en C++, utilizando IDEs como Arduino y Espressif-IDF, este último propio del fabricante de los ESP32.

El funcionamiento de este programa es acceder a una serie de directorios previamente configurados y en los cuales se almacenan los archivos binarios de los programas que queremos utilizar.

Una vez seleccionado y puesto todo correctamente, esta aplicación utiliza un script de Python el cual se encarga de, a través de una serie de parámetros, saber que dispositivo está conectado y programarle un programa previamente compilado.

En la presentación se adjuntan diversos videos propios en los cuales se puede ver el distinto funcionamiento de estas aplicaciones.

6 Conclusiones

Integración y Uso de los Microcontroladores ESP32

Versatilidad del ESP32:

El microcontrolador ESP32 ha demostrado ser una plataforma extremadamente versátil para una amplia gama de aplicaciones, desde el Internet de las Cosas (IoT) hasta sistemas embebidos de control. Su capacidad para manejar múltiples protocolos de comunicación, junto con sus características avanzadas como conectividad Wi-Fi y Bluetooth, lo convierte en una opción ideal para desarrolladores y entusiastas de la tecnología.

Desempeño y Eficiencia:

En nuestros experimentos y proyectos, el ESP32 ha mostrado un desempeño robusto y eficiente. Su capacidad para ejecutar tareas en tiempo real y su arquitectura de bajo consumo energético lo hacen adecuado para aplicaciones donde la eficiencia energética es crucial.

Desarrollo de la Aplicación en Java

Automatización del Proceso de Flasheo:

La aplicación desarrollada en Java, utilizando la herramienta esptool, ha simplificado significativamente el proceso de flasheo de programas en los microcontroladores ESP32. La automatización de este proceso no solo reduce errores manuales, sino que también mejora la eficiencia y la rapidez con la que se pueden desplegar y actualizar los programas en los dispositivos.

Facilidad de Uso:

La interfaz intuitiva de la aplicación Java proporciona una experiencia de usuario amigable, permitiendo a los desarrolladores flashear los microcontroladores con solo unos pocos clics. Esta simplicidad en el uso facilita la adopción de la herramienta por parte de usuarios con diferentes niveles de experiencia técnica.

Beneficios y Limitaciones Encontradas

Beneficios:

Eficiencia Mejorada:

La combinación del ESP32 con la aplicación de flasheo en Java ha demostrado mejorar significativamente la eficiencia en el desarrollo y la implementación de proyectos basados en microcontroladores.

Versatilidad en Aplicaciones:

La capacidad del ESP32 para manejar diversas tareas y su integración con múltiples protocolos de comunicación han permitido la implementación de soluciones innovadoras y versátiles.

Automatización y Precisión: La automatización del flasheo ha reducido la posibilidad de errores humanos y ha asegurado una mayor precisión en la carga de programas.

Limitaciones:

Curva de Aprendizaje:

A pesar de la facilidad de uso de la aplicación, algunos usuarios pueden enfrentar una curva de aprendizaje inicial al familiarizarse con el entorno de desarrollo y el proceso de flasheo.

Compatibilidad: Aunque el ESP32 es altamente versátil, la integración con otros dispositivos y plataformas puede requerir ajustes adicionales y resolver problemas de compatibilidad.

Futuro y Mejoras Potenciales

Ampliación de Funcionalidades:

En el futuro, se pueden añadir más funcionalidades a la aplicación Java, como la capacidad de depuración en tiempo real, monitoreo del estado del microcontrolador y herramientas de diagnóstico avanzadas.

Optimización del Desempeño:

Continuar optimizando el código y los procesos para mejorar aún más la eficiencia y reducir el tiempo de flasheo.

Compatibilidad Extensa:

Expandir la compatibilidad de la aplicación para soportar una gama más amplia de microcontroladores y dispositivos, permitiendo una mayor flexibilidad para los desarrolladores.

Conclusión Final

En resumen, el proyecto ha demostrado con éxito la capacidad del microcontrolador ESP32 para ejecutar aplicaciones complejas de manera eficiente y la utilidad de la aplicación Java para automatizar el proceso de flasheo. Me ha servido como experiencia personal para crecer en este ámbito tan previamente desconocido y también me ha dado la motivación para intentar animar y facilitar a la mayor cantidad de gente posible que se propongan descubrir y explorar.

También me ha servido para poner a prueba mis conocimientos previos y también para conocer nuevas tecnologías y nuevas formas de trabajar y desarrollar.

¡Muchas gracias!

Muchas gracias a todas las personas que me han acompañado y enseñado durante estos 2 años de ciclo. Este proyecto no habría podido desarrollarse sin los conocimientos compartidos ni las experiencias vividas tanto dentro como fuera del centro.

Me voy de este instituto con muy buenas sensaciones y sintiéndome realizado académicamente.

Por suerte, ahora empieza una etapa laboral dentro de este sector, lo cual tengo muy claro que me va a hacer crecer de manera exponencial como persona y como programador y pienso que eso no hubiera sido posible sin estos 2 años de sudor y lágrimas.

También quería agradecer a todos mis compañeros, tanto presentes como no, por la retroalimentación que me han dado durante estos 2 años, la enseñanza en cuanto a manera de trabajar y los buenos momentos que me han brindado.

Por todo esto y por mucho más, muchísimas gracias a todos los que me habéis acompañado en estos 2 años.