

Universidad Blas Pascal
Carrera: Ingeniera en Informatica
Unidad curricular: Laboratorio I
Profesor/a: Monica Liliana Nano

Informe técnico

Creación y desarrollo de prototipo “Cafe Smart”

Autores:

Roggio Nicolas Agustín

Beresovki Ivan

Moyano Gonzalo

Córdoba, 18 de noviembre del 2024

Introducción:	5
Antecedentes	5
Contexto Académico	5
Plataformas Utilizadas	5
Inspiración y Evolución de la Idea.....	5
Objetivos específicos.....	6
Alcance	7
Conocimiento	7
Tecnologías y herramientas:	7
Problema y su justificación.....	7
Introducción a los Problemas.....	7
Enunciado del Problema	8
[Insertar imagen del rele y el circuito que cierra el rele de la cafetera]	7
No contamos con espacio suficiente para colocar todos los componentes nuevos. Por lo que tuvimos que modificar el diseño inicial. Extruímos la “cara” de la cafetera, que vendría a ser donde va la pantalla, para integrar todo en ese espacio.	9
El diseño lo confeccionamos en un software CAD llamado Fusion360. Una vez exportados los diseños 3D, los llevamos a una impresora 3D para imprimirlos.	9
[insertamos una imagen del diseño 3D]	8
Una vez que imprimimos el diseño nuevo debíamos integrarlo al prototipo. Consideramos opciones como pegarlo directamente (acción que sería irreversible en el caso que así lo deseáramos), o la otra sería perforar y atornillar la pieza, la cual consideramos la más viable dentro de las dos opciones.....	9
Viabilidad Técnica:.....	10
Duración del Proyecto:	11
Hallazgos y Resultados	11
Metodología Utilizada	11
Naturaleza del Proyecto	11
Administración del Tiempo, Manejo de Recursos y Programación de Actividades	11
Procedimiento de Recopilación de la Información	11

Hallazgos y Resultados.....	12
Metodología Utilizada.....	12
Resultados.....	12
Conclusión	13
Alcance del Objetivo General	13
Creación de Gráficos y Animaciones	11
Desarrollo de Controles Intuitivos:	12
Desarrollo de la Mecánica de Obstáculos	12
Implementación de las Mecánicas Básicas del Videojuego Usando Gráficos y Animaciones:	12
Corrección y Mejora de la Jugabilidad:	12
Los Hallazgos y su Importancia	15
Recomendaciones	15
Mejorar la Experiencia de Usuario	12
Ampliar las Funcionalidades del Juego	13
Incorporar Feedback de Usuarios	13
Anexo.....	13
Anexo A: Sprites	13
Anexo B: código fuente del juego	15
Anexo c: versión jugable	17
Bibliografía:	17

Introducción:

El presente informe documenta el desarrollo del prototipo de una cafetera de filtro inteligente denominado "Café Smart". Este dispositivo, creado en colaboración con un equipo de tres integrantes, busca modernizar el proceso de preparación de café mediante la integración de tecnología de conectividad Wi-Fi. El objetivo principal es ofrecer un dispositivo que permita programar y controlar el proceso de filtrado de café a distancia mediante una aplicación móvil.

Antecedentes

Este proyecto se desarrolló en un entorno académico multidisciplinario que abarcó diseño, programación, integración de hardware y resolución de problemas. Durante su ejecución, se emplearon diversas herramientas para cumplir con cada uno de los objetivos propuestos.

Contexto Académico

El proyecto "Café Smart" fue desarrollado como parte de la materia Laboratorio I (LAB I) durante el cursado de nuestra carrera. Este trabajo multidisciplinario nos permitió integrar y aplicar conocimientos de diversas áreas clave, tales como:

- **Diseño:** Desarrollo y fabricación de piezas personalizadas para el dispositivo.
- **Programación:** Implementación de la lógica de control y automatización del sistema.
- **Electrónica:** Comprensión y diseño de circuitos electrónicos para la integración de los componentes.

Plataformas Utilizadas

En el desarrollo de "Café Smart", empleamos herramientas especializadas en cada etapa. Para el diseño 3D de piezas personalizadas utilizamos Fusion 360 y Tinkercad. Las simulaciones de circuitos se realizaron en Tinkercad, mientras que el código fue programado y cargado en Arduino mediante su IDE. La gestión de la documentación y los archivos multimedia se llevó a cabo en OneDrive, y todo el proyecto fue documentado y versionado en un repositorio de GitHub.

Inspiración y Evolución de la Idea

La concepción de "Café Smart" se basó en prototipos encontrados en línea, que nos brindaron una guía sobre qué aspectos intervenir y cómo desarrollar un modelo funcional. Dado nuestro tiempo y recursos limitados, definimos objetivos alcanzables en lugar de intentar replicar una máquina completamente desarrollada.

El proyecto se centró en integrar una pantalla LCD para mostrar datos, implementar un sistema de medición de agua, habilitar conectividad Wi-Fi para control remoto, y gestionar el funcionamiento a través de Arduino. También añadimos la función de programar el encendido de la cafetera, mejorando la comodidad para el usuario.

Anexo: https://www.youtube.com/watch?v=f6TditupEo&ab_channel=Gyula%C5%90si

Objetivo general:

Nuestro objetivo fue desarrollar un prototipo funcional que cumpliera con las características mínimas establecidas. Nos enfocamos en equilibrar funcionalidad y viabilidad técnica, ajustándonos a los recursos y tiempo disponibles. En lugar de crear una cafetera totalmente automatizada, priorizamos un diseño escalable y eficiente, asegurando que cada función seleccionada fuera implementada de manera correcta y mejorara la experiencia del usuario final. Por ello dejamos las ideas como controlar y medir la temperatura de lado para este proyecto.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos del proyecto "Cafe Smart" se establecieron para guiar el desarrollo del prototipo de manera estructurada. A continuación, describimos los objetivos específicos del proyecto:

- **Seleccionar y definir los componentes tecnológicos** más adecuados para convertir la cafetera en un dispositivo inteligente, priorizando la compatibilidad y la funcionalidad.
- **Realizar simulaciones previas** para verificar el correcto funcionamiento de los sistemas, minimizando errores y optimizando el diseño antes de la implementación física.
- **Estudiar y comprender el sistema eléctrico existente** de la cafetera, identificando los puntos clave para integrar el nuevo hardware sin comprometer su funcionamiento original.
- **Diseñar y modelar las piezas personalizadas**, necesarias para incorporar los nuevos componentes de manera efectiva, tanto en términos de diseño como de operación.
- **Desarrollar e implementar la lógica** de control que permita automatizar las funciones clave de la cafetera, como la conectividad Wi-Fi, la programación de horarios y la medición precisa del agua.

- **Prototipar y verificar la funcionalidad de cada componente** utilizando plataformas de simulación y protoboards, asegurando que los sistemas de hardware y software interactúen correctamente.
- **Ajustar y depurar el código** para asegurar un rendimiento óptimo, haciendo que la lógica de control sea estable, eficiente y fácil de mantener.
- **Ensamblar y construir el prototipo final**, integrando todos los componentes de hardware y software de manera coherente y funcional.
- **Realizar pruebas exhaustivas del prototipo final** para evaluar su rendimiento, identificar posibles mejoras y asegurar que cumple con los objetivos planteados.
- **Optimizar el diseño y funcionalidad del sistema**, refinando tanto el hardware como el software para lograr un producto robusto, confiable y eficiente en su uso diario.

Alcance

A continuación, detallamos el alcance:

Conocimiento

- **Conocimiento académico:** utilizamos conceptos aprendidos sobre circuitos lógicos, sobre electrónica y principalmente dentro de las materias de programación.
- **Recursos en línea:** hicimos uso de los tutoriales y la documentación otorgada por code.org.

Tecnologías y herramientas:

- **Plataforma de diseño:** el diseño 3D de piezas personalizadas utilizamos Fusion 360 así también como TINKERCAD.
- **Lenguaje de programación:** para programar el Arduino utilizamos C y C++
- **Software de simulación de circuitos:** para la simulación y verificación de los circuitos electrónicos del proyecto, empleamos Tinkercad, lo que nos permitió probar y validar el diseño de manera virtual antes de la implementación física.
- **Plataformas Colaborativas:** la gestión y coordinación de información del proyecto, como documentos, videos e imágenes, se realizó mediante OneDrive dentro del entorno Office.
- **Repositorio:** todo el desarrollo del proyecto está documentado y versionado en un repositorio de GitHub

Problema y su justificación

En esta sección describimos las razones que originaron la necesidad de investigar y desarrollar ciertos aspectos dentro del proyecto "Café Smart".

Introducción a los Problemas

Durante el desarrollo del código del proyecto se presentaron algunos problemas los cuales precisaron de una pequeña investigación para llegar al objetivo.

Enunciado del Problema

- **Hacer encender la resistencia:** la cafetera ya contaba con un circuito lógico que permitía prender la resistencia, por lo que debíamos buscar la manera de iniciar ese circuito desde el Arduino.
- **Espacio insuficiente para agregar los componentes nuevos:** el dispositivo a intervenir con contaba con espacio físico para instalar el Arduino con todos sus sensores dentro.
- **Conexión a Wifi:** la conexión a wifi no funciona.
- **Implementación de piezas personalizadas:** las piezas son relativamente complejas por lo que se necesitaron varias versiones para lograr lo que deseábamos.
- **Mostrar elemento seleccionado en el menú:** mostrar el elemento elegido en el menú dentro de la pantalla.
- **Medir la cantidad de agua que hay en el depósito:** poder medir la cantidad de agua de forma electrónica. Consideramos usar un sensor de ultrasonido.

Justificación de la Investigación

El hecho que estemos interviniendo un electrodoméstico ya existente implica también adaptar lo que intentamos incorporarle como nuevo a lo ya existente. La cafetera ya contaba con un circuito lógico. Lo que necesitábamos era poder controlar desde el Arduino Uno el encendido y apagado del circuito que controla la resistencia que calienta el agua y la base. Implementamos un relé SRD-05-VDC-SL-C para controlar dicho circuito, controlándose desde los pines de control y GND

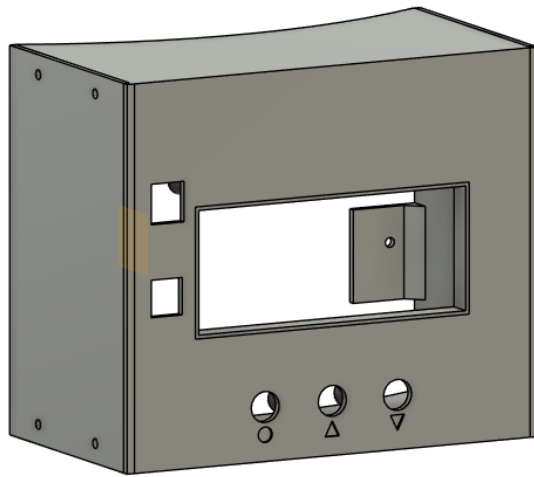


Para lograr controlar el encendido y apagado del circuito identificamos un rele que era el que encendía la resistencia. Dicho circuito estaba conectado a un transistor PNP TIP122. Investigando llegamos a que si conectamos la base de dicho transistor a nuestra GND activamos el rele que cerraba el circuito.

A su vez la placa se controla a una potencia diferente de la que disponemos en un Arduino uno, unos 12W según especifica el fabricante. Por lo que debíamos controlar ese circuito usando otro relé que podemos controlar desde el Arduino. Identificamos los pines de la placa (GND, V+ y el pin de Control), conectando el GND con el pin de control cerramos el circuito y activamos el rele que maneja la resistencia.

No contamos con espacio suficiente para colocar todos los componentes nuevos. Por lo que tuvimos que modificar el diseño inicial. Extruímos la “cara” de la cafetera, que vendría a ser donde va la pantalla, para integrar todo en ese espacio.

El diseño lo confeccionamos en un software CAD llamado Fusion360. Una vez exportados los diseños 3D, los llevamos a una impresora 3D para imprimirlos.



Una vez que imprimimos el diseño nuevo debíamos integrarlo al prototipo. Consideramos opciones como pegarlo directamente (acción que sería irreversible en el caso que así lo deseáramos), o la otra sería perforar y atornillar la pieza, la cual consideramos la más viable dentro de las dos opciones.

Dentro del menú de la pantalla necesitamos mostrar de alguna manera que elemento estaba siendo seleccionado. Para ello implementamos una función dentro del código para mostrar la opción seleccionada con un signo “>”.

```
void mostrarMenu() {  
    lcd.clear();  
    for (int i = 0; i < menuSize; i++) {  
        lcd.setCursor(0, i);  
        if (i == currentMenuIndex) {  
            lcd.print(">"); // Indicar el elemento seleccionado  
        } else {  
            lcd.print(" ");  
        }  
        lcd.print(menuItems[i]);  
    }  
}
```

Con esta función se puede ver claramente que opción es seleccionada, implementándola en todos los menús.



Para poder medir la cantidad de agua utilizamos finalmente un sensor de ultrasonido. Creamos una relación de distancia de agua con la cantidad de agua. Por cada taza de agua lo relacionamos con el aumento de nivel de agua y con ello una distancia.

Viabilidad Técnica:

Contamos con los componentes necesarios, así como también el conocimiento básico para poder llevar a cabo un proyecto de este tipo, además de la presencia de los docentes dispuestos a responder consultas, por lo que llegamos a que sería viable realizar este proyecto.

Recursos Disponibles:

Contamos con los recursos brindados por el laboratorio (componentes electrónicos, cables, sensores, etc.) además de componentes comprados en plataformas online. Además de acceso a información en la web, tales como manuales, tutoriales, foros, etc.

Duración del Proyecto:

Se estimó que el desarrollo del proyecto, desde la conceptualización hasta la versión funcional, tomaría tres meses, lo cual es razonable dentro del marco de la materia y los recursos disponibles, pero finalmente no terminamos en ese plazo el proyecto y se pospuso un mes más, llegando a los 4 meses y 10 días.

Hallazgos y Resultados

En esta sección se detallaremos los hallazgos y resultados obtenidos durante el desarrollo del de “Cafe Smart”. La metodología seguida se describe paso a paso, abordando la naturaleza del proyecto, la administración del tiempo, el manejo de recursos, la recopilación de información y las técnicas de procesamiento de datos e interpretación de la información. Luego de esto presentamos los resultados obtenidos:

Metodología Utilizada

Naturaleza del Proyecto

El proyecto "Cafe Smart" es un trabajo educativo desarrollado en un entorno académico. El objetivo principal fue crear un prototipo funcional que integrara aprendizaje y experiencia, utilizando herramientas accesibles y metodologías adecuadas para estudiantes de ingeniería en informática.

Administración del Tiempo, Manejo de Recursos y Programación de Actividades

La administración del tiempo y los recursos fue clave para la conclusión en tiempo y forma del proyecto. Si bien el objetivo no se cumplió en el plazo previsto, nos deja una enseñanza de que la planificación no fue eficiente y no se tuvieron algunos casos en cuenta. Utilizamos la siguiente estructura para gestionar nuestras actividades:

- **Planificación Inicial:** En un principio establecimos fases semanales con hitos específicos de cada etapa, marcando un progreso claro semana a semana.
- **Cursado:** Realizamos todas las tareas durante el cursado de la materia. Utilizando el tiempo disponible para discutir problemas y ajustar el cronograma según fuera necesario.
- **Asignación de Tareas:** Distribuimos las tareas entre los miembros del equipo, aprovechando las fortalezas individuales en diseño gráfico, programación y pruebas.

Procedimiento de Recopilación de la Información

Recopilamos e hicimos uso de información relevante de varias fuentes para asegurar un desarrollo fundamentado:

- **Recursos Académicos:** Utilizamos conocimientos obtenidos durante el cursado de la materia. Además de consultas a profesores propios de la catedra.
- **Documentación y Tutoriales:** Nos apoyamos en la documentación en línea y tutoriales que proporcionaron guías prácticas y ejemplos útiles a la hora de programar en Arduino o integrar un circuito.
- **Pruebas de Usuario:** recopilamos información mediante pruebas internas en el desarrollo del prototipo, lo cual fue fundamental para identificar errores y detalles a mejorar.

Hallazgos y Resultados

Durante el desarrollo de "Café Smart", se identificaron varios hallazgos clave que impactaron directamente en la construcción del prototipo. Estos fueron resultado de los desafíos técnicos enfrentados, las soluciones implementadas y la validación del diseño a través de pruebas exhaustivas.

Metodología Utilizada

- **Naturaleza del Proyecto:** "Café Smart" es un prototipo educativo que transforma una cafetera convencional en un dispositivo inteligente, utilizando tecnología y diseño. La metodología se basó en investigación constante, pruebas y validación, con un trabajo

colaborativo entre los miembros del equipo, especializados en programación, electrónica y diseño.

- **Administración del Tiempo y Recursos:** Aunque el proyecto se planificó para finalizar en tres meses, debido a dificultades técnicas y ajustes en el diseño, se extendió un mes adicional. Este retraso destacó la necesidad de una planificación más detallada y flexible para abordar imprevistos y la adquisición de recursos.
- **Recopilación de Información:** La investigación fue esencial para resolver los problemas encontrados, utilizando documentación en línea, foros de electrónica, tutoriales sobre Arduino y recursos académicos. Esta información fue fundamental para abordar retos como la conectividad Wi-Fi y la medición del nivel de agua.

Resultados

- **Control de la Resistencia de la Cafetera:** se logró integrar el sistema original de la cafetera con el Arduino, permitiendo controlar la resistencia que calienta el agua. Este fue un desafío clave, resuelto mediante el uso de relés y transistores PNP (TIP122), permitiendo encender y apagar la resistencia a través de una señal desde el microcontrolador. Esta implementación fue probada exitosamente en protoboard antes de su instalación definitiva.
- **Diseño e Integración Físico:** un hallazgo importante fue la falta de espacio dentro de la cafetera para acomodar los nuevos componentes. Para resolver esto, se rediseñó la carcasa frontal de la cafetera utilizando software CAD (Fusion 360) y se imprimieron las piezas en 3D, lo que permitió integrar los componentes de manera eficiente y mantener la estética del dispositivo. Este rediseño requirió varias iteraciones hasta obtener una estructura adecuada.
- **Conexión Wi-Fi y Control Remoto:** uno de los mayores obstáculos fue establecer la conexión Wi-Fi. A pesar de varios intentos iniciales fallidos, finalmente se logró una conectividad estable mediante el uso de un módulo ESP8266, lo que nos permitió controlar la cafetera remotamente desde una aplicación móvil.
- **Visualización en Pantalla LCD y Menú Interactivo:** la implementación de una pantalla LCD 20x4 para visualizar el menú y los datos fue exitosa. Se diseñó un sistema de navegación simple que permite al usuario seleccionar opciones mediante un signo ">" para destacar el elemento activo.
- **Medición del Nivel de Agua:** después de evaluar diferentes soluciones para medir el nivel de agua, se optó por un sensor de ultrasonido, que demostró ser preciso y eficiente. Se implementó una relación entre la distancia medida y la cantidad de agua en el depósito, lo que permitió ofrecer información precisa al usuario sobre cuántas tazas de café pueden prepararse.
- **Pruebas del Prototipo Completo:** una vez ensamblados todos los componentes (hardware y software), se realizaron pruebas exhaustivas del prototipo. Estas pruebas

permitieron verificar el correcto funcionamiento del sistema de control, la programación de horarios, y la medición del agua. Aunque algunos detalles menores requirieron ajustes, el prototipo final cumplió con las expectativas de funcionalidad planteadas.

- **Optimización y Mejoras:** durante las pruebas finales, se identificaron oportunidades de optimización, como mejorar la respuesta de la pantalla LCD y ajustar el código para una mayor eficiencia. Además, se evaluó la posibilidad de mejorar la estética y la integración física de los componentes mediante un diseño más compacto en futuras versiones.

Conclusión

Alcance del Objetivo General

El objetivo general del proyecto "Café Smart" era desarrollar un prototipo funcional de una cafetera inteligente que integrara tecnologías como control remoto, medición precisa de agua y programación de horarios. Este objetivo se alcanzó con éxito, creando una cafetera que no solo automatiza algunas funciones tradicionales, sino que también ofrece una buena experiencia de usuario.

Evaluación de los Objetivos Específicos

Selección de Componentes Tecnológicos

- **Hallazgos:** Se seleccionaron componentes adecuados que garantizan la compatibilidad y funcionalidad del sistema, como el módulo ESP8266 para Wi-Fi, el sensor de ultrasonido para medir el nivel de agua, y el Arduino como microcontrolador central.
- **Conclusión:** Este objetivo no fue cumplido satisfactoriamente, ya que el dispositivo no permitió la operación inteligente de la cafetera mediante la conexión WiFi.

Simulaciones Previa a la Implementación

- **Hallazgos:** Se realizaron simulaciones exitosas con el software adecuado, validando el diseño del circuito y la lógica de control antes de la implementación física.
- **Conclusión:** Este objetivo se alcanzó, minimizando riesgos de errores técnicos durante la construcción del prototipo.

Estudio del Sistema Eléctrico de la Cafetera

- **Hallazgos:** Se analizó el sistema eléctrico original de la cafetera y se identificaron los puntos clave para la integración de los nuevos componentes, especialmente en lo que respecta al control de la resistencia.

- **Conclusión:** Este objetivo fue cumplido con éxito, integrando los nuevos componentes sin comprometer el funcionamiento original del dispositivo.
-

Diseño y Modelado de Piezas Personalizadas

- **Hallazgos:** El diseño de piezas personalizadas en Fusion 360 y su impresión en 3D fueron cruciales para acomodar los nuevos componentes en el espacio limitado de la cafetera.
- **Conclusión:** Este objetivo fue alcanzado satisfactoriamente, optimizando la integración física de los componentes sin afectar la estética del dispositivo.

Desarrollo de la Lógica de Control y Automatización

- **Hallazgos:** Se desarrolló e implementó exitosamente la lógica de control para las funciones clave, como la conectividad Wi-Fi, la programación de horarios y la medición del agua.
- **Conclusión:** Este objetivo se alcanzó con éxito, asegurando un sistema automatizado que proporciona comodidad al usuario.

Pruebas y Verificación del Prototipo Completo

- **Hallazgos:** Se realizaron pruebas exhaustivas del prototipo, ajustando pequeños detalles en la programación y el diseño físico del dispositivo.
- **Conclusión:** El prototipo final cumplió con las expectativas planteadas, aunque algunos detalles menores fueron mejorados para optimizar la experiencia del usuario.

Los Hallazgos y su Importancia

El análisis de los componentes tecnológicos y la correcta integración del hardware fueron claves para lograr un prototipo funcional. Las pruebas de simulación y la validación de los sistemas garantizan un producto robusto. Además, el diseño de las piezas personalizadas y la lógica de control se integraron adecuadamente para llegar a los objetivos planteados.

Recomendaciones

Basado en los hallazgos obtenidos durante el desarrollo de "Café Smart", se sugieren las siguientes recomendaciones para futuros avances y mejoras:

Ampliar las Funcionalidades del Sistema

- **Acciones Sugeridas:** Añadir funciones como la personalización de la temperatura del agua, y la posibilidad de realizar recetas de café preprogramadas.
- **Motivo:** Incrementar la funcionalidad y ofrecer una experiencia más versátil al usuario.

Optimizar el Diseño de la Cafetera

- **Acciones Sugeridas:** Mejorar la distribución interna de los componentes para aprovechar mejor el espacio disponible y hacer el diseño más compacto.
- **Motivo:** Facilitar la integración de futuros componentes y mejorar la estética del producto final.

Recopilar Feedback de Usuarios

- **Acciones Sugeridas:** Implementar un sistema de retroalimentación para obtener opiniones de los usuarios sobre la funcionalidad, diseño y facilidad de uso de la cafetera.
- **Motivo:** Mejorar la experiencia del usuario y realizar ajustes necesarios basados en comentarios directos.

Anexo A

Funciones para sensor ultrasonico:


```
long medirDistancia() {  
    long duracion;  
    long cm;  
  
    digitalWrite(trigPin, LOW);  
    delayMicroseconds(2);  
  
    digitalWrite(trigPin, HIGH);  
    delayMicroseconds(10);  
    digitalWrite(trigPin, LOW);  
  
    duracion = pulseIn(echoPin, HIGH, 30000);  
  
    // Calcular distancia en cm  
    cm = duracion * 0.034 / 2;  
  
    return cm;  
}
```