



Proyecto Arduino

TU AMIGA TITI

Universidad Blas Pascal

1er año Ing. Informatica

Por: Bianconi Clara y Ogas Avril

Docentes: Martin Alejandro Salamero y
Monica Liliana Nano

04/12/2024



Índice

Introducción.....	3
Antecedentes	4
Periodo que abarca y donde se realizó.....	6
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos:	9
Alcance.....	10
Problema y su justificación.....	12
Desarrollo/hallazgos /resultados:	13
Conclusiones	18
Anexos	19

Introducción

Este informe presenta el desarrollo de nuestro proyecto final para la materia Laboratorio I de la carrera de Ingeniería en Informática en la Universidad Blas Pascal. En esta evaluación, se nos pidió crear un prototipo funcional y creativo que integre componentes digitales electrónicos y programables, y que pudiera vincularse con una aplicación móvil. A partir de esta consigna, sugerimos crear una maceta interactiva que funcione como una mascota, automatizando su cuidado mediante tecnología Arduino.

Nuestro prototipo incluye un sistema de riego inteligente, que se activa según la humedad del suelo, emitiendo sonidos y mostrando expresiones en una pantalla LCD para avisar al usuario cuando necesita agua o ya ha sido regada. Además, cuenta con un sensor de luz que verifica si la planta recibe la iluminación adecuada; en caso de falta de luz, el sistema notifica al usuario a través del sistema de audio para que la reubique. También agregamos una función de interacción por voz que permite que la planta responda a comandos básicos, lo cual facilita una experiencia de cercanía y conexión.

Estas características ofrecen una experiencia accesible y entretenida para el cuidado de la planta, ideal para usuarios que buscan compañía sin asumir grandes responsabilidades. La maceta interactiva no solo simplifica el proceso de mantenimiento, sino que también ofrece una alternativa creativa e innovadora al cuidado tradicional de las plantas, haciendo del proyecto una propuesta única y significativa.

Antecedentes

En años anteriores, estudiantes de distintas comisiones desarrollaron proyectos similares en los que emplearon tecnología para automatizar tareas rutinarias, como sistemas de riego automático y comederos para mascotas. Estos dispositivos estaban enfocados en facilitar labores diarias al usuario mediante el uso de sensores y programación, cumpliendo la función de automatizar el trabajo humano y demostrar la capacidad de la tecnología para optimizar tareas de cuidado.

Siguiendo esta línea de innovación, en los últimos años han surgido en el mercado varios dispositivos que combinan tecnología avanzada con diseño interactivo, facilitando el cuidado de las plantas y promoviendo una experiencia más cercana y personalizada. Entre los ejemplos más innovadores se encuentran Lúa e Ivy, dos macetas inteligentes que destacan en este ámbito.

Lúa, creada por Vivien Muller de Mu Design, es una maceta inteligente que utiliza una pantalla IPS LCD de 320x240 píxeles para mostrar el estado de la planta a través de 15 animaciones distintas. Equipada con sensores que monitorean la temperatura, la exposición al sol, la humedad del suelo y detectan movimientos, Lúa activa animaciones según las condiciones ambientales de la planta. Además, se conecta a una aplicación móvil que permite personalizar las expresiones de la planta y ofrece información detallada sobre sus necesidades. Su sistema de riego por subirrigación y un depósito de agua de 190 ml permiten que la planta reciba el cuidado adecuado de forma casi autónoma.

Ivy, por otro lado, redefine el cuidado de las plantas mediante una pantalla LCD de 16 bits con más de 70 animaciones que comunican el estado de la planta. Dotada de un chip de

inteligencia artificial (AI) y siete sensores avanzados, Ivy monitorea en tiempo real variables como humedad, luz, temperatura y nutrientes, ajustando automáticamente el cuidado de la planta. Su tecnología AI adapta las rutinas según las necesidades específicas de más de 35 tipos de plantas y se integra con dispositivos inteligentes como Alexa y la aplicación de domótica Tuya, permitiendo el monitoreo y control desde el móvil. Con una batería recargable de 2000 mAh, Ivy puede funcionar hasta 48 horas de manera continua, y su diseño compacto de 270 gramos lo hace fácil de manejar.

A diferencia de Lúa e Ivy, nuestro proyecto incorpora una interacción táctil mediante un sensor capacitivo ubicado en el frente de la maceta, permitiendo al usuario “comunicarse” de manera sencilla con la planta. Además, nuestro prototipo responde a estímulos auditivos a través de comandos básicos como "Hola" y "Chau". Estas características añaden un nivel extra de personalización e interactividad, proporcionando una experiencia accesible y entretenida, perfecta para quienes buscan una compañía sin asumir las grandes responsabilidades de una mascota.

Periodo que abarca y donde se realizó

El proceso de elaboración del proyecto comenzó el día 8 de agosto del 2024 y se extendió hasta el 1 de diciembre del mismo año, desarrollándose tanto en el entorno de clases como fuera de él, en la casa particular de cada integrante del equipo. Este largo período fue fundamental para integrar y perfeccionar tanto los aspectos técnicos como los creativos de la planta interactiva.

Al inicio, creamos un anteproyecto donde detallamos la idea principal y definimos cómo queríamos que evolucionara. En esta etapa, planteamos también un cronograma que organizaba las tareas según los tiempos estimados de desarrollo. Aunque nos esforzamos en seguir este plan, enfrentamos diversas adversidades y tuvimos que adaptarnos para mantener el proyecto en curso. Esta flexibilidad nos permitió responder a los imprevistos, ajustar los plazos y reorganizar las prioridades de cada fase.

Una vez establecido el concepto, comenzamos con el diseño del prototipo, tanto en su parte electrónica como en 3D, utilizando la plataforma Tinkercad. En este entorno virtual, logramos visualizar y organizar los componentes esenciales del proyecto, simulando su funcionamiento y afinando detalles antes de pasar a la construcción física. Con este diseño preliminar, presentamos la propuesta a nuestros profesores para recibir sus observaciones y obtener la aprobación final para continuar con el desarrollo.

Luego de la aprobación, nos enfocamos en el montaje del prototipo físico en Arduino y la programación del código en c++. En esta etapa, trabajamos con una placa física de Arduino y configuramos el sistema de riego automatizado, los sensores de humedad y luz, el

módulo Bluetooth para vincularlo con la aplicación de App Inventor, la pantalla LCD para expresar diferentes estados de la planta y el módulo DFPlayer para reproducir la voz.

También, dedicamos tiempo a la creación de una aplicación en App Inventor, la cual permitió establecer una comunicación fluida entre el usuario y el prototipo, logrando así un control remoto del sistema de riego y notificaciones interactivas.

Cada una de estas fases requirió colaboración y aprendizaje continuo, ya que el proceso implicó no solo aplicar conocimientos previos, sino también investigar nuevas técnicas y soluciones a los problemas que surgían.

Objetivo general

Laboratorio I tiene como fin ser un complemento de las materias introductorias a la programación (Introducción a la Programación y Programación por Procedimientos) y las que forman la base conceptual de las estructuras de procesamiento (Técnicas Digitales y Arquitectura de Computadoras). A través del planteo de consignas de trabajo sobre situaciones concretas vinculadas al desarrollo de videojuegos y robótica básica se estructuran proyectos que afianzan las bases del desarrollo de código y se reconocen componentes digitales electrónicos. Representan desafíos que requieren coordinación en grupos y la adopción de métodos de prueba y mejora que acercan el modelo ingenieril al alumno.

El objetivo del proyecto final de la materia es fomentar el trabajo en equipo y aplicar los conocimientos de programación adquiridos en el curso para desarrollar un prototipo funcional utilizando una placa “Arduino UNO”, la cual será programada con la plataforma “Arduino IDE” en c++, y vincularemos con la aplicación creada en “App Inventor”.

Este proyecto busca no solo evaluar las habilidades técnicas en programación, sino también la capacidad de colaborar, planificar y ejecutar un proyecto en equipo.

Objetivos específicos:

1. **Diseñar e implementar un sistema de monitoreo y cuidado automatizado para plantas utilizando placas Arduino:** Crear un prototipo robótico que integre sensores para medir la humedad del suelo y la luz, junto con un sistema de riego automatizado y detector de iluminación. El sistema debe facilitar el cuidado de las plantas según las condiciones ambientales y las necesidades específicas de cada planta.
2. **Desarrollar una interfaz de usuario intuitiva para la configuración y monitoreo del prototipo robótico:** Diseñar una interfaz amigable para que el usuario sea alertado sobre la intensidad de la luz y los niveles de humedad, además de poder configurar las necesidades de la planta. La interfaz debería proporcionar retroalimentación en tiempo real sobre el estado de las plantas.
3. **Integrar funciones adicionales de compañía para reducir el sentimiento de soledad en el hogar:** Incorporar características interactivas en el prototipo, como capacidades de respuesta a comandos vocales, una pantalla o mensajes y sonidos reconfortantes. El objetivo es que el dispositivo no solo cuide de las plantas, sino que también ofrezca una presencia amigable y estimulante para el usuario, mejorando el bienestar emocional del usuario.

Alcance

La idea inicial del proyecto era desarrollar un sistema de riego automático que facilitara el cuidado de las plantas para el usuario, permitiéndole ahorrar tiempo y asegurando que la planta reciba el agua necesaria. Sin embargo, al evaluar esta propuesta, notamos que su complejidad era baja y que existían proyectos similares realizados en años anteriores, lo que le restaba originalidad e impacto. Para darle un giro innovador y hacer nuestra propuesta única, sugerimos ampliar el alcance del proyecto e incorporar funcionalidades adicionales que enriquecerán la experiencia de uso y facilitarán aún más el cuidado.

Entre las mejoras, incluimos un sistema de detección de luz, que informa al usuario si la planta necesita más iluminación para crecer de forma óptima; un sensor de humedad que monitorea el estado del suelo y activa automáticamente el riego solo cuando es necesario; y una interfaz de interacción por voz, que permite que la planta responda a comandos básicos, haciendo que el usuario se sienta más conectado y comprometido con su cuidado. Además, añadimos una pantalla LCD que muestra diferentes expresiones faciales según el estado de la planta del usuario, creando una experiencia visualmente atractiva y una conexión emocional para el usuario.

A pesar de los logros alcanzados, enfrentamos limitaciones en aspectos que nos hubiera gustado desarrollar más, especialmente en la interacción con Titi. Actualmente, el proyecto permite comunicarse mediante palabras clave específicas como "Hola" o "¿Cómo estás?", restringiendo el intercambio a respuestas predefinidas basadas en su estado. Aunque funcional, esta interacción es limitada y no refleja el dinamismo que buscábamos.

Nuestra visión inicial incluía una interacción más fluida, donde Titi pudiera no solo responder preguntas, sino también iniciar conversaciones y reaccionara de forma más espontánea. Esto habría permitido una experiencia más cercana a la de una mascota interactiva, fomentando vínculos emocionales más profundos con el usuario. Sin embargo, estas ideas se vieron restringidas por limitaciones técnicas, como la complejidad de implementar inteligencia artificial avanzada y la falta de recursos necesarios.

También aspirábamos a expresiones más naturales y detalladas en la pantalla LCD para que Titi transmitiera sus estados de forma más realista. Nuestra intención era lograr gráficos más variados y dinámicos, capaces de reflejar con precisión su nivel de bienestar. Sin embargo, las limitaciones del hardware y software disponibles nos llevaron a implementar expresiones más simples y menos dinámicas de lo planeado.

Idealmente, hubiéramos integrado un rango más amplio de expresiones que mostraran diferencias específicas entre estados, como “Tengo sed” y “Estoy bien hidratado”, fortaleciendo la sensación de “vida” en Titi y mejorando la conexión con el usuario. A pesar de estas limitaciones, el diseño actual cumple con los objetivos básicos del proyecto y sienta una base sólida para futuras mejoras.

Aun así, en conjunto, logramos un proyecto que no solo automatiza el cuidado de la planta, sino que también crea una experiencia interactiva en la que usuario y planta se "comuniquen" de forma amigable y entretenida. Este enfoque va más allá de la automatización básica, fortaleciendo el vínculo entre el usuario y la planta y haciendo que el cuidado sea más significativo.

Problema y su justificación

En la actualidad, muchas personas enfrentan dificultades para mantener plantas saludables en sus hogares debido a la falta de tiempo o de conocimientos sobre sus cuidados específicos. Esta situación no solo puede provocar el deterioro de las plantas, sino que también genera frustración y disminuye el interés en la jardinería, afectando la autoestima de quienes desean cultivar y cuidar las plantas. Además, en una sociedad cada vez más aislada, se observa un aumento en los sentimientos de soledad, lo que ha impulsado el interés por dispositivos que proporcionan una forma de compañía emocional sin las responsabilidades de una mascota tradicional.

Este proyecto surge como una solución a estas problemáticas, con el propósito de reducir el esfuerzo necesario en el cuidado de las plantas, automatizando tareas como el riego e integrando un sistema que monitoriza las condiciones de luz y humedad del suelo. A través de la tecnología Arduino y la conectividad con una aplicación móvil, este prototipo no solo facilita el mantenimiento de la planta, sino que también mejora la experiencia al incluir interacciones visuales y auditivas, ofreciendo un componente de compañía y conexión emocional.

En resumen, este proyecto propone una solución avanzada que optimiza el cuidado de las plantas, mejora la accesibilidad al proceso de jardinería y contribuye al bienestar emocional de los usuarios. La incorporación de estos elementos interactivos y automatizados brinda una experiencia amena, accesible y satisfactoria, especialmente para aquellos que buscan compañía sin asumir grandes responsabilidades.

Desarrollo/hallazgos /resultados:

Una vez completada la investigación previa y definida la idea central del proyecto, procedimos a identificar los materiales y componentes necesarios para su desarrollo. Inicialmente seleccionamos un conjunto de elementos que ajustamos progresivamente conforme avanzaba el proyecto. Los componentes iniciales incluían:

- **Placa Arduino UNO**
- **Protoboard**
- **Cables**
- **Pantalla LCD Display 20x4**
- **Sensor de humedad**
- **Sensor de luz**
- **Buzzer pasivo**
- **Dos sensores capacitivos TPP223**
- **Mini bomba de agua sumergible (3V-5V DC) conectada a una manguera de cristal**
- **Módulo Bluetooth HC-05**

Con todos los materiales listos, comenzamos el ensamblaje del prototipo. Usando una protoboard y cables, conectamos cada componente a la placa Arduino UNO. Durante este proceso, realizamos pruebas individuales para verificar el correcto funcionamiento de cada elemento. Estas pruebas nos permitieron construir una base sólida para el desarrollo del código, asegurando que cada pieza respondiera de manera adecuada a las instrucciones del sistema.

Uno de los primeros retos fue el diseño de expresiones faciales en la pantalla LCD 20x4. Aunque deseábamos que la planta transmitiera emociones claras y atractivas, nos enfrentamos a una limitación del controlador HD44780, cuya memoria CGRAM solo permite almacenar 8 patrones personalizados de 8 bytes cada uno. Esto nos obligó a simplificar los diseños y utilizar estratégicamente los caracteres disponibles para representar emociones básicas.

Otro desafío fue el sistema de audio. Inicialmente, planeamos usar un buzzer pasivo para que la planta emitiera sonidos simples, como saludos. Sin embargo, este componente solo podía generar tonos básicos al depender de señales PWM (modulación por ancho de pulso), lo que lo hacía insuficiente para reproducir sonidos complejos o de alta fidelidad, como voz. Para resolver esto, lo intercambiamos por un módulo de audio mini DFPlayer MP3, que nos permitió reproducir archivos de audio pregrabados en alta calidad a través de un altavoz.

Una vez que resolvimos los problemas entre ciertos componentes y nuestros objetivos para el proyecto, comenzamos con la etapa de codificación final en Arduino IDE, integrando todos los elementos para que funcionaran en conjunto. Al mismo tiempo, avanzamos en el desarrollo de la aplicación móvil utilizando App Inventor. En esta etapa, enfrentamos dificultades al intentar conectarnos con el módulo Bluetooth HC-05, que no funcionó como esperábamos. Este módulo puede operar tanto como maestro como esclavo, pero nuestra necesidad era que únicamente recibiera datos desde el móvil hacia el Arduino. La configuración inicial resultó confusa debido a pines adicionales cuya función desconocíamos, lo que complicó la conexión. Finalmente, optamos por reemplazarlo con un módulo Bluetooth HC-06, que opera exclusivamente como esclavo. Este cambio simplificó el proceso de comunicación y nos permitió avanzar con mayor fluidez en la integración del sistema.

Luego de haber hechos todos los cambios en aquellos componentes que no lograban el resultado que queríamos, el listado de nuestros componentes quedo de la siguiente manera:

- Placa Arduino Mega
- Protoboard
- Mini Bomba De Agua Sumergible 3v 5v Dc Arduino conectada a una manguera de cristal.
- Pantalla LCD Display 20x4
- Sensor de humedad
- Sensor capacitivo TPP223
- Sensor de luz
- DFPlayer conectado a un altavoz
- Bluetooth HC-06
- Cables
- Planta con su maceta
- Una caja de madera
- Recipiente de agua
- Tela
- Pegamento

Una vez perfeccionados los componentes necesarios, procedimos a desarrollar las funciones en el código que implementarían todas las características propuestas. Sin embargo, a medida que añadíamos líneas, observamos que la memoria del Arduino se agotaba rápidamente. Llegó un punto en que el programa dejó de compilar debido a la falta de memoria. Por esta razón, decidimos reemplazar la placa Arduino UNO, que cuenta con 32 KB de

memoria, por una Arduino MEGA, con 256 KB. Este cambio fue fundamental para continuar con el proyecto sin restricciones de espacio.

Con una capacidad de memoria significativamente mayor y todos los componentes listos, completamos la lógica del código y pasamos a la etapa de pruebas para verificar el correcto funcionamiento de cada función. Durante estas pruebas enfrentamos varios inconvenientes. Uno de los principales fue la interpretación de los valores de los sensores. Contrario a la lógica esperada (donde 0 representa el mínimo y 1024 el máximo), estos valores estaban invertidos, lo que generó confusión en la lógica de los sensores de humedad y luz. Solucionamos este problema tras realizar múltiples pruebas y ajustar los valores en el código.

Otro inconveniente fue un sensor capacitivo mal soldado, que arrojaba valores erráticos: 0 para activo y 1 para inactivo, en lugar de lo esperado. Esta inconsistencia complicaba su implementación, por lo que decidimos simplificar el sistema utilizando solo un sensor capacitivo en lugar de dos.

Superados estos desafíos, logramos probar con éxito cada función, asegurando que todas trabajaran de manera óptima y coherente con los objetivos del proyecto. Sin embargo, identificamos algunas limitaciones en la integración de ciertas funciones. Por ejemplo, la expresión facial del LCD no puede operar simultáneamente con el sistema de riego, ya que mientras este último está encendido, el LCD no puede mostrar ninguna expresión. De manera similar, mientras el sistema de riego está en funcionamiento, todas las funciones de la aplicación quedan inhabilitadas hasta que finaliza el riego. Además, Titi no puede comunicarse de manera espontánea; su estado solo puede consultarse mediante la aplicación móvil, a través de preguntas directas.

A pesar de estas imperfecciones, que podrían ser mejoradas en el futuro con tecnologías más avanzadas, el proyecto cumple plenamente con los objetivos propuestos. La planta interactiva es capaz de regarse automáticamente, mostrar expresiones "faciales" y comunicar cómo se siente, lo que representa un gran logro tras las numerosas complicaciones enfrentadas durante su desarrollo. Este resultado nos llena de orgullo y satisfacción, reflejando el esfuerzo y dedicación invertidos en cada etapa del trabajo.

Conclusiones

El desarrollo de este proyecto nos ha brindado la oportunidad de adquirir habilidades prácticas en electrónica y programación. Aprendimos a manejar y programar la placa Arduino utilizando Arduino IDE, y también desarrollamos una aplicación en App Inventor que permite interactuar con el prototipo. Este proceso reforzó nuestros conocimientos en áreas clave de la programación, como el uso de condicionales y la creación de funciones, mejorando nuestra capacidad para generar código reutilizable y optimizar tareas específicas en el prototipo.

Además, el proyecto fue una excelente oportunidad para fortalecer nuestro pensamiento lógico, ya que diseñamos soluciones para automatizar procesos complejos en el cuidado de la planta. También desarrollamos habilidades de trabajo en equipo, coordinando nuestras tareas de forma efectiva y aplicando lo aprendido en clase en un contexto colaborativo. Esta experiencia práctica fue fundamental para consolidar conocimientos teóricos y enfrentarnos a los desafíos de un proyecto tecnológico real.

En conjunto, la experiencia no solo incrementó nuestras competencias técnicas, sino que también mejoró nuestra capacidad para resolver problemas y trabajar en equipo, habilidades esenciales para nuestra formación en Ingeniería en Informática.

Anexos

Toda información relacionada con este informe se encuentra disponible en siguiente repositorio de GitHub:

<https://github.com/Avril2304/Proyecto-LAB-I--Tu-amiga-Titi->