

Sistema de Time-Lapse y Monitoreo de Plantas

Brandon Sinue Maldonado Mena UP200730

Jeannelyn Avila Jimenez UP210163

Jesús Alejandro Chávez Macías UP210063

Luis Fernando De la Cruz Robledo UP210454

María Fernanda Aguilar González UP210685

Universidad Politécnica de Aguascalientes

Resumen— Este proyecto presenta un sistema de monitoreo para plantas de interior, diseñado para capturar datos ambientales y crear un registro visual de su crecimiento mediante la técnica de time-lapse. Utilizando una Raspberry Pi, sensores de humedad, temperatura y luz, y una cámara, el sistema registra datos en intervalos programados. Además, mediante el uso de inteligencia artificial en Azure Cognitive Services, el sistema genera recomendaciones de cuidado basadas en las condiciones actuales. Este reporte explica la implementación y funcionalidad del sistema, así como los beneficios de su aplicación en la jardinería de interiores.

I. INTRODUCCION

El monitoreo de plantas de interior permite a los usuarios mantener un ambiente óptimo para el crecimiento de sus plantas, fundamental en entornos controlados donde no siempre es posible observar cambios a simple vista. Las plantas requieren condiciones específicas de humedad, temperatura y luz, y la falta de un sistema automatizado de monitoreo en tiempo real puede resultar en problemas de cuidado.

Este proyecto tiene como objetivo implementar un sistema embebido que capture información ambiental alrededor de la planta y la almacene para su análisis posterior, además de registrar su crecimiento mediante imágenes en time-lapse. Al usar inteligencia artificial de Azure Cognitive Services, el sistema genera recomendaciones personalizadas de cuidado, ayudando a los usuarios a ajustar manualmente el ambiente de la planta y optimizar su crecimiento. Este sistema es ideal para aficionados a la jardinería indoor que buscan mejorar sus prácticas de cuidado sin recurrir a tecnología de control automático costosa.

II. DISEÑO DEL SISTEMA

El sistema de monitoreo y captura visual está compuesto por varios componentes clave que se integran para recolectar y procesar datos de manera

efectiva. Estos componentes se describen a continuación:

- **Raspberry Pi:** Sirve como la unidad central de procesamiento del sistema, coordinando la captura de datos de los sensores y la cámara, así como la comunicación con Azure para el análisis en la nube.
- **Cámara:** Configurada para capturar imágenes en intervalos regulares, esta cámara permite la creación de un time-lapse que muestra el crecimiento y cambios de la planta a lo largo del tiempo.
- **Sensores de Humedad, Temperatura y Luz:** Proveen mediciones precisas de las condiciones ambientales que afectan el crecimiento de la planta. Estos sensores recolectan datos de:
 - **Humedad:** Nivel de humedad del ambiente alrededor de la planta.
 - **Temperatura:** Temperatura ambiente que influye en el desarrollo de la planta.
 - **Luz:** Intensidad de luz, crucial para el proceso de fotosíntesis.
- **Azure Cognitive Services:** Procesa los datos de los sensores y, mediante análisis de IA, genera recomendaciones de cuidado específicas para la planta. Estas recomendaciones son enviadas al usuario a través de la aplicación, proporcionando sugerencias basadas en las condiciones actuales.

El flujo de trabajo del sistema es el siguiente:

1. Los sensores miden la humedad, temperatura y luz en intervalos programados.
2. La Raspberry Pi almacena y envía estos datos a la nube.
3. Azure Cognitive Services analiza la información y emite recomendaciones.
4. La cámara toma fotos en intervalos programados para la creación de un GIF de time-lapse.

Esta arquitectura permite un monitoreo continuo y ofrece a los usuarios información práctica para ajustar

manualmente el entorno de la planta, maximizando sus posibilidades de crecimiento saludable.

III. IMPLEMENTACIÓN

La implementación del sistema se realizó en varias etapas:

1. **Configuración de Hardware:** Se ensamblaron la Raspberry Pi, los sensores y la cámara. Cada sensor fue calibrado para garantizar lecturas precisas, y se integró la cámara para capturar imágenes en intervalos definidos.
2. **Programación de la Raspberry Pi:** Mediante Python, se configuró el programa que controla la captura de datos y el funcionamiento de la cámara. La Raspberry Pi gestiona la lectura de datos de los sensores y el almacenamiento local temporal de la información antes de ser enviada a la nube.
3. **Conexión con Azure Cognitive Services:** Los datos recopilados por la Raspberry Pi se envían a Azure para su análisis. Azure utiliza modelos de inteligencia artificial para interpretar los datos y generar recomendaciones de cuidado, como aumentar la frecuencia de riego o ajustar la exposición a la luz.
4. **Generación de Time-Lapse:** Las imágenes capturadas se procesan y organizan en secuencia para crear un GIF que muestra el desarrollo de la planta. Este time-lapse permite a los usuarios observar el crecimiento y cambios físicos de la planta de manera acelerada, visualizando su evolución a lo largo del tiempo.
5. **Interfaz de Usuario:** Se desarrolló una interfaz simple donde el usuario puede ver las recomendaciones y el time-lapse. Esta interfaz muestra la información de manera clara y accesible, facilitando el cuidado de la planta mediante sugerencias prácticas basadas en los datos recopilados.

Fig. 1 Muestra el diagrama de implementación del sistema

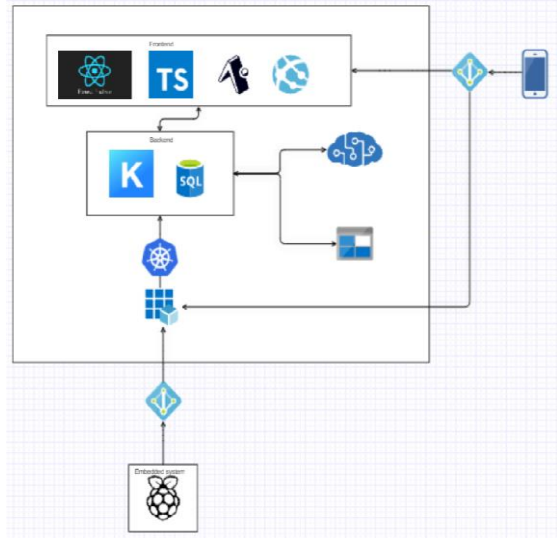


Fig. 1 Diagrama de arquitectura

IV. RESULTADOS

El sistema de monitoreo desarrollado ha demostrado ser efectivo para capturar datos ambientales y generar recomendaciones útiles para el cuidado de plantas de interior. A continuación, se presentan algunos ejemplos de los resultados obtenidos:

- **Recomendaciones de IA:** Basadas en los análisis de datos de Azure, las recomendaciones incluyen ajustes sugeridos en humedad, temperatura y luz. Por ejemplo, si el nivel de humedad cae por debajo de un umbral óptimo, el sistema sugiere aumentar el riego o colocar un humidificador cerca de la planta.
- **Visualización en Time-Lapse:** El GIF generado permite observar cambios en la planta que no serían fácilmente visibles en tiempo real. Este recurso facilita a los usuarios evaluar el estado de salud y crecimiento de la planta a lo largo del tiempo.

TABLA 1
Ejemplo de datos

Fecha	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Recomendación
2024/11/01	45	23	Aumentar humedad
2024/11/03	50	22	Mantener Condiciones
2024/11/05	38	24 (Luz 200)	Reducir exposición a la luz

Estos resultados validan la funcionalidad del sistema, mostrando que PlantGuard puede captar datos precisos y brindar recomendaciones personalizadas que permiten mejorar el cuidado de las plantas indoor de manera manual.

V. CONCLUSIÓN

El sistema embebido de monitoreo y time-lapse para plantas de interior presentado en este proyecto demuestra ser una herramienta efectiva para capturar y analizar datos ambientales, generando recomendaciones de cuidado personalizadas mediante inteligencia artificial. La integración de sensores y tecnología de IA en la nube hace que este sistema sea accesible y práctico para usuarios interesados en mejorar el cuidado de sus plantas sin necesidad de automatización costosa. El sistema tiene un gran potencial de aplicación en la jardinería de interiores, donde los usuarios pueden recibir recomendaciones para ajustar manualmente el ambiente de sus plantas y observar su crecimiento a través de un time-lapse. En el futuro, se considera una versión premium de PlantGuard que permitiría la integración con dispositivos externos como humidificadores o lámparas de crecimiento para un control más avanzado.

REFERENCIAS

- [1] IEEE, "IEEE Citation Reference," IEEE Standards Association, 2020.
- [2] Azure Cognitive Services Documentation, Microsoft, 202

