

Sistema de Riego Inteligente usando Machine Learning

PROBLEMA

La gestión ineficiente del agua en la irrigación plantea desafíos económicos y medioambientales. Los sistemas tradicionales, al depender de horarios fijos, generan desperdicio de recursos y altos costos operativos al no adaptarse a condiciones cambiantes en tiempo real, afectando la calidad del suelo y del entorno.



Desperdicio de agua en el jardín de LST.

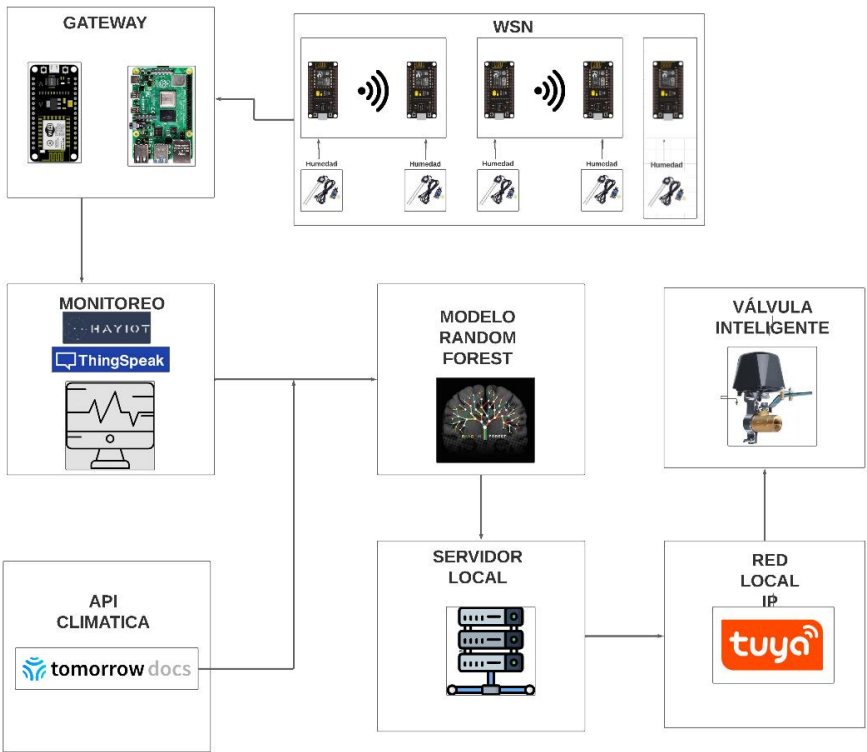
OBJETIVO GENERAL

Implementar un algoritmo de aprendizaje de máquina al sistema “WSN (Wireless Sensor Network) con estandarización de datos consumibles vía HayIoT” utilizando información de una interfaz de programación de aplicación de datos metereológicos y valores de humedad del suelo para la optimización del agua consumida por los aspersores.

PROPUESTA

La propuesta se centra en la ampliación de la red de sensores inalámbricos que se comunican mediante el protocolo ESP-NOW. Además, se integran datos provenientes de una API meteorológica. Estos datos, combinados con un algoritmo de machine learning previamente entrenado, permiten tomar decisiones más informadas para determinar el momento óptimo de activación de la válvula de riego del suelo.

- ✓ Seguridad: El uso de una red aislada protege la integridad de la información transmitida.
- ✓ Eficiencia de Riego: Identificar con mayor precisión cuando abrir la válvula de riego contribuye a incrementar la eficacia y efectividad del proceso de riego.



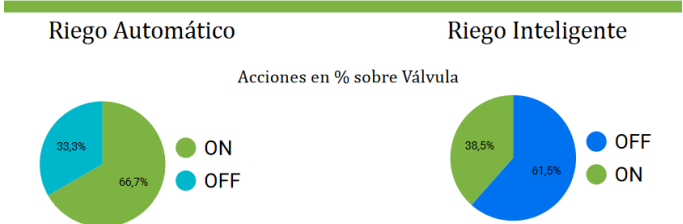
Diseño esquemático propuesto.

RESULTADOS

- La expansión de la red de sensores en el sistema de monitoreo de temperatura mejoró la precisión y la detección de cambios sutiles, reduciendo la variación en la información térmica en HayIoT.
- El sistema realiza predicciones cada 15 minutos basadas en datos en tiempo real y en un modelo de lenguaje de máquina previamente entrenado. Estas predicciones guían el encendido o apagado de la válvula del sistema de riego. Las ejecuciones del modelo se registran en un archivo para seguimiento y análisis continuo.
- El modelo inteligente muestra una significativa disminución en las veces que se enciende la válvula así mismo en el tiempo de riego (45.4 minutos frente a 120 minutos en promedio), destacando una toma de decisiones más informada y adaptativa que optimiza eficientemente el uso del agua.



Expansión de la red de Sensores



Comparativa de la Activación de la Válvula con ambos sistemas

CONCLUSIONES

- La adición de dos nodos sensores mejoró la precisión de las mediciones de humedad del suelo, reduciendo la variabilidad de los datos y proporcionando una visión más detallada del estado hídrico, crucial para decisiones precisas en la gestión del riego.
- El modelo de aprendizaje automático basado en Random Forest optimizó la válvula inteligente, evitando el exceso o la insuficiencia de riego y mejorando la eficiencia del sistema.
- El tiempo de activación de la válvula se redujo drásticamente, destacando una respuesta dinámica y precisa del sistema ante cambios ambientales, logrando un uso eficiente del agua y ahorro de recursos.
- El registro detallado de las acciones de la válvula se reveló como una herramienta invaluable para el análisis retrospectivo, permitiendo evaluar el rendimiento a lo largo del tiempo, identificar patrones y realizar ajustes estratégicos para la mejora continua del sistema.