

# Eje Temático N°5: Capa de Preprocesamiento

## Sistema IoT para la Gestión y Monitoreo de Cultivos Inteligentes

**Descripción del Proyecto:** Este proyecto consiste en diseñar e implementar un sistema IoT que monitoree las condiciones ambientales de un cultivo, como temperatura, humedad y niveles de luz, y optimice el uso de recursos (agua, fertilizantes) mediante el uso de Edge y Fog Computing. El sistema debe ser capaz de procesar los datos localmente en dispositivos edge, aplicar lógicas de filtrado y normalización, y tomar decisiones en tiempo real para la automatización del riego y otras tareas cruciales.

En una instancia superior, no cubierta, los datos procesados se transmitirían a la nube para su almacenamiento y análisis más profundo.

### Componentes del Proyecto:

#### 1. Recolección de Datos (Capa de Percepción):

- **Sensores:** Sensores conectados a microcontroladores **ESP32-Wroom** para recolectar datos sobre las condiciones del cultivo.
- **Ejemplos de sensores:** Sensores de humedad del suelo, temperatura y humedad del aire, y luz.

#### 2. Preprocesamiento de Datos en el Edge (Capa de Preprocesamiento):

- **Implementación de Microservicios en Edge:**
  - Los microcontroladores **ESP32-Wroom** actuarán como nodos edge que procesarán los datos recolectados en tiempo real.
  - Implementación de microservicios para filtrar datos (por ejemplo, eliminar lecturas anómalas) y normalizar las entradas antes de tomar decisiones automatizadas.
- **Toma de Decisiones en el Edge:**
  - Basado en las condiciones recolectadas, el sistema puede activar actuadores (por ejemplo, sistemas de riego) para ajustar automáticamente las condiciones del cultivo.
  - Lógica para tomar decisiones inmediatas sin necesidad de enviar datos a la nube, reduciendo latencia y mejorando la eficiencia del sistema.

#### 3. Gestión de Datos en el Fog (Capa de Preprocesamiento):

- **Controladores Fog:**
  - Un dispositivo fog (puede ser un microcontrolador más robusto o un pequeño servidor local) gestionará la integración de los datos provenientes de múltiples nodos edge.
  - Implementación de APIs para la comunicación entre los nodos edge y la capa de almacenamiento.
- **Filtrado y Normalización Avanzada:**

- El fog realiza un procesamiento adicional, como la agregación de datos de múltiples sensores o la ejecución de algoritmos más complejos que no pueden realizarse directamente en los dispositivos edge.

#### 4. Transmisión y Almacenamiento de Datos:

- **Optimización de la Transmisión:**
  - Los datos preprocesados se transmiten eficientemente a la nube o a un servidor centralizado para su almacenamiento.
  - Uso de técnicas para asegurar que solo los datos relevantes y necesarios se transmitan, optimizando el uso de ancho de banda y almacenamiento.

#### 5. Monitoreo y Control Remoto:

- Los usuarios pueden monitorear las condiciones del cultivo y controlar el sistema remotamente a través de una aplicación web o móvil conectada a la nube.
- Se pueden generar alertas automáticas para condiciones críticas que requieren intervención humana.

---

### Resultados Esperados:

#### 1. Capacidad de Implementación de Edge y Fog Computing:

- Los estudiantes deben demostrar que son capaces de diseñar e implementar una solución IoT que utilice edge y fog computing para procesar datos localmente y tomar decisiones en tiempo real.

#### 2. Desarrollo de Microservicios para IoT:

- Implementación de microservicios que operan autónomamente en los dispositivos edge para gestionar tareas complejas como el control de riego basado en las condiciones ambientales.

#### 3. Gestión Avanzada de Datos en el Edge:

- Aplicación de técnicas de filtrado y normalización de datos, asegurando que solo la información relevante y procesada sea transmitida a la nube.

---

### Tecnologías Utilizadas:

- **Microcontroladores:** ESP32-Wroom
  - **Sensores:** De humedad, temperatura, luz
  - **Frameworks:** C++ para el desarrollo de hardware y para la gestión de tareas en tiempo real.
  - **Herramientas de Desarrollo:** Visual Studio Code con PlatformIO
  - **Fog Computing:** Microcomputadoras, microservidores, etc.
-

## Desarrollo de las Semanas:

---

### Semana 15 (12/08 - 18/08): Introducción a Fog y Edge Computing

**Objetivo Principal:** Comenzar con la implementación de las bases del sistema IoT, enfocándose en la configuración del entorno y la comprensión de las estrategias para distribuir la carga computacional entre el edge y el fog.

#### Lunes (12/08):

- **Tema:** Introducción a Fog y Edge Computing.
- **Actividades:**
  - Explicación de los conceptos básicos de Fog y Edge Computing.
  - Configuración del entorno de desarrollo con Visual Studio Code y PlatformIO.
  - Exploración de casos de uso en IoT que requieren procesamiento en el edge.

#### Miércoles (14/08):

- **Tema:** Implementación inicial en dispositivos Edge.
- **Actividades:**
  - Comienzo del desarrollo de microservicios básicos en el **ESP32-Wroom**.
  - Configuración de sensores (humedad, temperatura, luz) y prueba de recolección de datos.
  - **Tarea:** Continuar el desarrollo en casa, implementando la lógica básica de recolección de datos y toma de decisiones simple (por ejemplo, activar riego si la humedad es baja).

#### Entrega de la Semana:

- Entorno configurado.
  - Microservicios básicos funcionando en los dispositivos edge, recolectando y procesando datos simples.
- 

### Semana 16 (19/08 - 25/08): Microservicios en Dispositivos Edge

**Objetivo Principal:** Desarrollar microservicios más complejos que funcionen de manera autónoma en los dispositivos edge y conecten con la arquitectura de fog computing.

#### Lunes (19/08):

- **Tema:** Desarrollo de Microservicios en Edge.
- **Actividades:**
  - Implementación de lógicas de filtrado de datos en el edge.
  - Optimización de la recolección y procesamiento de datos para mejorar la eficiencia.
  - Conexión entre diferentes nodos edge (**ESP32-Wroom**) para compartir y comparar datos recolectados.

### Miércoles (21/08):

- **Tema:** Integración con Fog Computing.
- **Actividades:**
  - Configuración de un nodo fog (puede ser un microcontrolador más robusto o un mini-servidor) para gestionar los datos recolectados por los nodos edge.
  - Desarrollo de APIs simples para permitir la comunicación entre los nodos edge y el fog.
  - **Tarea:** Optimizar la comunicación y asegurar que los datos procesados en el edge se transmitan correctamente al fog.

### Entrega de la Semana:

- Microservicios más avanzados en los dispositivos edge.
- Nodo fog configurado y conectado con los dispositivos edge.
- Comunicación básica establecida entre edge y fog.

## Semana 17 (26/08 - 01/09): Controladores Fog y API para la Gestión de Datos

**Objetivo Principal:** Finalizar el sistema integrando todas las partes y optimizando el procesamiento y la transmisión de datos. Preparar el sistema para su conexión con la capa de almacenamiento.

### Lunes (26/08):

- **Tema:** Desarrollo de Controladores Fog y Lógicas de Filtrado.
- **Actividades:**
  - Implementación de controladores fog que gestionen el procesamiento avanzado de datos (agregación, filtrado avanzado).
  - Optimización de la lógica de filtrado y normalización de datos en el edge para asegurar que solo los datos relevantes se envíen al fog.
  - Desarrollo de APIs para integrar y facilitar la transmisión de datos a la capa de almacenamiento o la nube.

### Miércoles (28/08):

- **Tema:** Integración Final y Optimización del Sistema.
- **Actividades:**
  - Realización de pruebas integradas para asegurar que todos los componentes (edge, fog, APIs) funcionen en conjunto sin problemas.
  - Depuración y mejora de la eficiencia del sistema.
  - Preparación para la siguiente unidad, donde se trabajará en la conexión del sistema con la capa de almacenamiento y procesamiento en la nube.
  - **Tarea:** Documentar el proyecto hasta el punto alcanzado y preparar una presentación del avance.

### Entrega de la Semana:

- Sistema IoT completamente funcional con nodos edge y fog operativos.
- Controladores fog y APIs implementados y probados.

- Preparación para la siguiente etapa del proyecto (integración con la nube).
- 

Este programa asegura que los estudiantes desarrollen el proyecto de manera secuencial, comprendiendo cómo cada parte del sistema interactúa y contribuye al objetivo final, lo que les permitirá comprender como se construye el EDGE integrado al FOG, antes de subir al CLOUD.



Firma del Docente