



Universidad Nacional de Río Negro

Sede Andina

Informe de Proyecto *InterHome*
Laboratorio de Sistemas Embebidos

Título: Informe de proyecto *InterHome*

Año:2024

Docente:Gustavo Ortiz Uriburu

Alumnos
Fioroni Tomás
Ceruse Candelaria
Piñero Iván
Renolfi Ezequiel

Índice

1	Introducción	3
1.1	Antecedentes del proyecto	3
1.2	Descripción del entorno	3
1.3	Justificación	3
1.4	Objetivos	4
1.4.1	Objetivo general	4
1.4.2	Objetivos específicos	4
2	Metodología	4
2.1	Descripción de la metodología	4
2.1.1	Métodos	4
2.1.2	Técnicas	4
2.1.3	Procedimientos	4
3	Desarrollo	5
3.1	Arquitectura del sistema	5
3.2	Componentes del sistema	6
3.2.1	Módulo Web	6
3.2.2	Módulo Central	6
3.2.3	Módulo de Comunicación	6
3.3	Implementación	6
3.4	Herramientas	7
3.4.1	<i>Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)</i>	7
3.4.2	<i>Flask</i> con <i>AJAX</i>	7
3.4.3	<i>Jinja2</i>	8
3.5	Integración de Tecnologías	8
3.6	Flujo de Trabajo	9
4	Conclusiones y recomendaciones	9
4.1	Conclusiones	9
4.2	Recomendaciones	9
5	Material de referencia	9

1. Introducción

1.1. Antecedentes del proyecto

Este proyecto comenzó en la Universidad Nacional de Río Negro como un proyecto de la materia Laboratorio de Sistemas Embebidos. Surgió como una idea original inspirada en los dispositivos de *IoT* que se encuentran en el mercado, tales como bombillas de luz inteligentes y sensores de domótica.

1.2. Descripción del entorno

La domótica y el Internet de las Cosas (*IoT*) han revolucionado la interacción con los hogares, proporcionando mejoras en comodidad, eficiencia, seguridad y sostenibilidad. El mercado de hogares inteligentes está en constante crecimiento, con tecnologías clave como asistentes virtuales (Alexa, Google Home), sensores y sistemas de seguridad liderando la industria. Estos dispositivos automatizan tareas rutinarias, optimizan el consumo energético y ofrecen monitoreo en tiempo real, mejorando la calidad de vida de los residentes. Ofrecen ventajas como la reducción de costos energéticos, aumento de la seguridad y monitoreo de la salud y bienestar, haciéndolos atractivos para diversos tipos de hogares.

1.3. Justificación

El proyecto *InterHome* responde a la creciente demanda de soluciones tecnológicas que mejoren la calidad de vida en el hogar. La domótica y el *IoT* permiten la automatización y control de sistemas domésticos, proporcionando comodidad y eficiencia. Estos sistemas están diseñados para reducir el esfuerzo manual y el tiempo dedicado a tareas domésticas, liberando a los usuarios para actividades más significativas.

InterHome permite a los usuarios controlar luces y sensores de temperatura y humedad a través de una página web, ofreciendo una interfaz sencilla y accesible. Esto proporciona una solución práctica para la gestión del hogar, permitiendo ajustes remotos, lo cual es especialmente útil para personas con estilos de vida ocupados o con movilidad reducida.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Este informe tiene como objetivo describir el diseño y los requisitos de *InterHome*, el proyecto de domótica e *IoT* desarrollado por la Universidad Nacional de Rio Negro. El documento especifica las decisiones de diseño tomadas y detalla los componentes y su interacción.

1.4.2. Objetivos específicos

Implementar un sistema de control de luces que funcione mediante botones físicos y una interfaz web. Desarrollar un sistema de monitorización de temperatura y humedad accesible desde la web. Asegurar una comunicación robusta y eficiente entre los módulos mediante *MQTT* y *JSON*.

2. Metodología

2.1. Descripción de la metodología

La metodología empleada en el proyecto *InterHome* se basa en un enfoque modular para desarrollar un sistema de domótica e *IoT* eficiente y funcional. A continuación, se describen los métodos, técnicas y procedimientos utilizados

2.1.1. Métodos

1. Se investigó material bibliográfico sobre domótica e *IoT*, más precisamente protocolos de comunicación y tecnología de sensores.
2. A través de prototipos básicos, que permitieron la implementación modular, se enlazaron los conocimientos adquiridos durante la investigación.

2.1.2. Técnicas

Programación en *Arduino IDE*, desarrollo web con *HTML*, *CSS*, *JavaScript* y *Flask*.

2.1.3. Procedimientos

Implementación y prueba de módulos de sensores y luces, configuración de la *Raspberry Pi* como servidor central, y establecimiento de la comunicación mediante *MQTT*.

3. Desarrollo

3.1. Arquitectura del sistema

Módulo de Luces: Luces, módulo relé y botón pulsador conectados al ESP8266 NodeMCU, utilizado como centro del módulo.

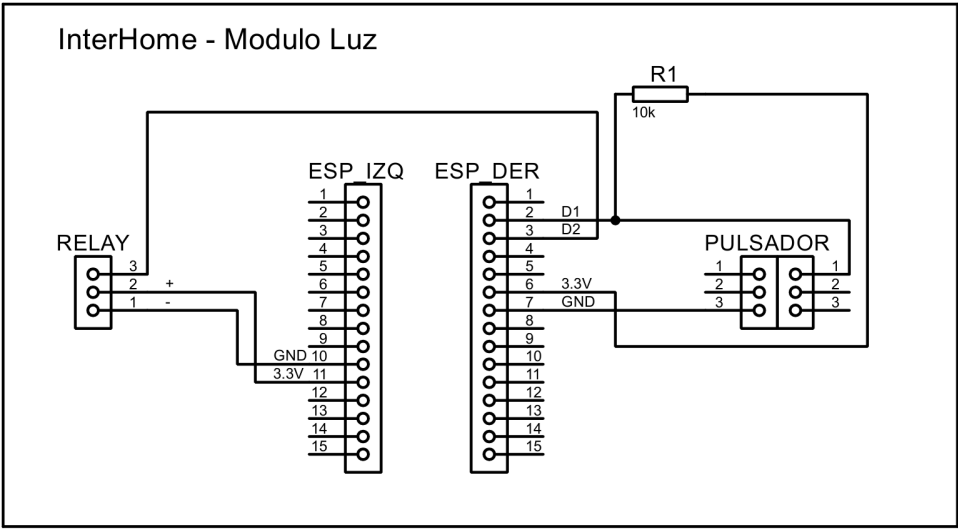


Figura 1: Esquema del módulo de Luces

Módulo de Temperatura y Humedad: DHT11 conectado al ESP8266 NodeMCU, utilizado como centro del módulo.

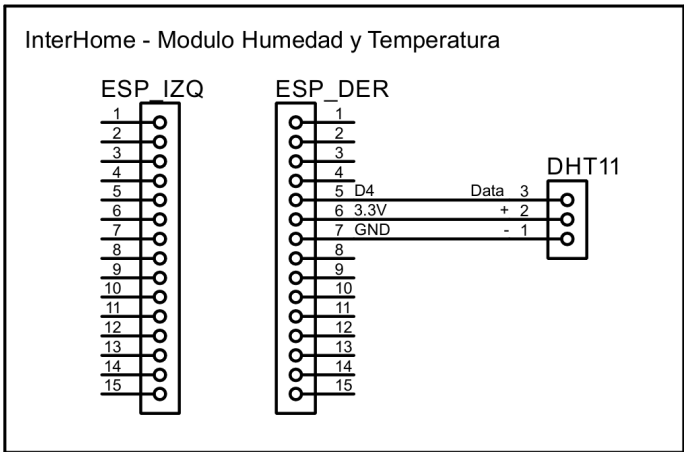


Figura 2: Esquema del módulo de Temperatura y Humedad

3.2. Componentes del sistema

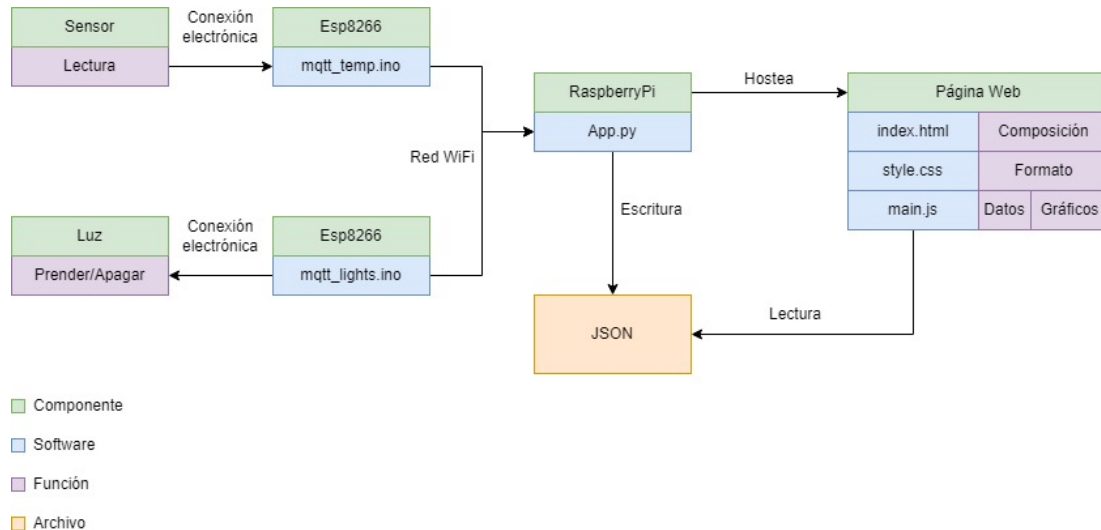


Figura 3: Esquema general de Software

3.2.1. Módulo Web

Tecnologías y framework utilizados: *HTML, CSS, JavaScript, Flask*

3.2.2. Módulo Central

Raspberry Pi con los paquetes: *Raspberry Pi OS, MQTT Mosquitto, Paho-MQTT, Python, RaspAP*

3.2.3. Módulo de Comunicación

Protocolo *MQTT* y formato de datos *JSON* para la comunicación eficiente entre módulos.

3.3. Implementación

La implementación del proyecto se llevó a cabo siguiendo la metodología modular anteriormente mencionada, desarrollando primero los módulos individuales y luego la interacción entre ellos.

3.4. Herramientas

3.4.1. *Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)*

Es un protocolo de mensajería ligero diseñado para conexiones remotas donde el ancho de banda es limitado. Es ideal para dispositivos *IoT* debido a su baja sobrecarga y eficiencia en la transmisión de mensajes.

1. Función en *InterHome*

- a) **Comunicación:** *MQTT* se utiliza para la comunicación entre los módulos de sensores/luces y la computadora central. Cada dispositivo publica mensajes en un tema específico, y los suscriptores a ese tema reciben los mensajes.
- b) **Eficencia:** La estructura de publicador-suscriptor permite una comunicación eficiente y escalable, lo que es esencial para el manejo de múltiples dispositivos *IoT*.
- c) **Formato de datos:** Los mensajes se envían en formato *JSON*, facilitando la interpretación de datos en el servidor y la aplicación web.

2. Implementación

- a) **Servidor *MQTT*:** *Eclipse Mosquitto* se utiliza para hostear el servidor *MQTT* en la *Raspberry Pi*.
- b) **Biblioteca Paho-*MQTT*:** Configura y gestiona las conexiones *MQTT* desde *Python* en la *Raspberry Pi*.

3.4.2. *Flask con AJAX*

Flask es un microframework web para *Python* que permite desarrollar aplicaciones web de manera rápida y sencilla. *AJAX*(*Asynchronous JavaScript and XML*) es una técnica que permite actualizar partes de una página web sin recargarla completamente.

1. Función en *InterHome*

- a) **Interfaz Web:** *Flask* gestiona la lógica del servidor y la comunicación con los módulos de *Hardware*. *AJAX* se utiliza para enviar y recibir datos de manera asíncrona, permitiendo una experiencia de usuario más fluida.
- b) **Actualización de datos:** *AJAX* permite que la información de temperatura y humedad se actualice en tiempo real sin necesidad de recargar la página completa.

2. Implementación

- a) **Rutas *Flask*:** Definen las diferentes operaciones de la aplicación web, como encender/apagar luces y obtener datos de sensores.
- b) ***AJAX* en *JavaScript*:** Realiza solicitudes al servidor *Flask* para obtener o enviar datos sin interrumpir la interacción del usuario.

3.4.3. *Jinja2*

Jinja2 es un motor de plantillas para *Python* que permite generar *HTML* dinámicamente.

1. Función en *InterHome*

- a) **Renderización de Páginas:** *Jinja2* se utiliza en *Flask* para generar las páginas *HTML* de la interfaz web con datos dinámicos provenientes de los sensores y el estado de las luces.
- b) **Personalización:** Permite personalizar el contenido de la página web según los datos del usuario y el estado actual del sistema.

2. Implementación

- a) **Plantillas:** Se utiliza *Jinja2* para insertar datos dinámicos en el *HTML*, como los valores actuales de temperatura y humedad o el estado de las luces.
- b) **Control de Flujo:** Permite utilizar estructuras de control como bucles y condicionales directamente en las plantillas *HTML* para una mayor flexibilidad en la presentación de los datos.

3.5. Integración de Tecnologías

El sistema *InterHome* utiliza una arquitectura modular donde cada componente (sensores, luces, servidor central y aplicación web) se comunica de manera eficiente mediante el protocolo *MQTT*. *Flask* actúa como el servidor web que maneja las solicitudes del usuario y se comunica con los dispositivos a través de *MQTT*. *Jinja2* se encarga de generar las páginas web dinámicas, mientras que *AJAX* asegura que los datos se actualicen en tiempo real sin necesidad de recargar la página completa.

3.6. Flujo de Trabajo

1. **Sensores y luces:** Los módulos basados en ESP8266 recolectan datos de temperatura y humedad y controlan las luces.
2. **Publicación de datos:** Los datos se publican en el servidor *MQTT* alojado en la *Raspberry Pi*.
3. **Servidor *Flask*:** Recibe los datos mediante *MQTT* y los procesa.
4. **Interfaz Web:** Utiliza *Jinja2* para generar la página web inicial y *AJAX* para actualizar los datos dinámicamente.

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

Se logró desarrollar un sistema de domótica e *IoT* centrado en el control de luces y monitorización de temperatura y humedad. Se cumplieron los objetivos iniciales, ya que este sistema logra el control de luces así como el monitoreo de condiciones ambientales del hogar a través de una interfaz web de manera funcional.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda a quienes quieran expandir el proyecto la integración de módulos adicionales, como control de sistemas de seguridad y electrodomésticos variados, y la implementación de algoritmos basados en inteligencia artificial para automatizar tareas basadas en patrones de uso.

5. Material de referencia

Documentos de Especificaciones de Requisitos de *Software* y Descripciones de Diseño de *Software* del proyecto *InterHome*.