

Sistema de monitoreo usando módulos ESP y basados en Internet de las Cosas

Jose Hanco

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

Arequipa-Perú

jhanccoma@unsa.edu.pe

Abstract—Para los sistemas de seguridad se presentan múltiples opciones a medida que pasa el tiempo, sin embargo en este trabajo se da a conocer algunas medidas con el uso de sensores que son accesible económicamente, esto variando según lo que se necesite, y que son primordialmente funcionales, ya que se hace uso del IoT, haciendo que estos se controlen remotamente desde cualquier lugar, teniendo un login para poder tener un acceso preferencial y teniendo como protagonistas al esp32 y al esp8266, cada una con su propia programación, en este caso se usó Arduino, para tener un panel de control que nos muestre el estado de cada sensor se usó node-red, además de ensamblar algunos sensores para que estos trabajen en conjunto y tengamos una mayor eficacia en los resultados, donde finalmente se hace muestra tanto simulado como ensamblado, los resultados de la efectividad y rendimiento de los sensores y microcontroladores desarrollados en este trabajo.

Index Terms—Palabras clave: Internet de las cosas, ESP8266, ESP32, Node red, seguridad, monitoreo.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la seguridad es un tema importante debido a que la virtualidad poco a poco termina, y como resultado debemos acudir a nuestros centros de estudios o de trabajo, dejando a solas nuestros hogares, que se verán expuestos pues la mayoría no posee el dinero suficiente para pagar un sistema de seguridad que monitoreo en tiempo real. Por otro lado tenemos todos (o al menos la mayoría) una conexión a internet en nuestros hogares o lugares donde vivimos. Es bajo estas circunstancias que hemos planteado un sistema de monitoreo remoto usando tecnologías basadas en *internet de las cosas* (IoT) para el control, la supervisión y la vigilancia de nuestro hogar. Para este propósito nos hemos valido de recursos que, de una manera u otra son más accesibles al bolsillo, además por su programación libre y otros componentes modulares que serán de utilidad para el desarrollo de este propósito.

El siguiente informe se organiza en secciones

II. MODELO DEL SISTEMA

A. Sensor de temperatura-DHT 11

El DHT11 es un sensor digital de temperatura y humedad relativa de bajo costo y fácil uso. Integra un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el aire circundante, y muestra los datos mediante una señal digital en el pin de datos (no posee salida analógica). Utilizado en aplicaciones académicas relacionadas al control automático de temperatura, aire acondicionado, monitoreo ambiental en agricultura y más.

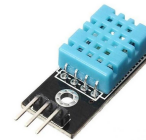


Fig. 1. Sensor de temperatura y humedad-DHT11

B. RFID

Los lectores RFID(Radio Frequency IDentification) en la actualidad están teniendo bastante acogida en los sistemas de identificación, su uso abarca desde sistemas de seguridad, acceso de personal, identificación y logística de productos, como llaves de puertas eléctricas, entre otras aplicaciones. Su principio de funcionamiento consiste en pasar un TAG, cerca de un lector RFID, el TAG tiene la capacidad de enviar información al lector. Dicha información puede ser desde un simple código o todo un paquete de información guardado en la memoria del Tag. Los TAGs vienen en diferentes modelos, los más comunes son en tarjetas y en llaveros, pero también vienen como etiquetas adhesivas e incluso ya vienen incrustados en algunos productos. Los Tags tienen internamente una antena y un microchip, encargado de realizar todo el proceso de comunicación, la energía lo obtiene de la señal de radiofrecuencia, que si bien la energía en la señal es pequeña, es suficiente para hacer trabajar el microchip, esto es la razón por la que es necesario acercarlos a una pequeña distancia generalmente menor a 10 cm. Pero existen Tags activos, que incorporan baterías, estos tienen alcance de varios metros de distancia.



Fig. 2. Lector RFID

C. ESP8266

La placa de desarrollo NodeMCU V2 basada en el SoC (por sus siglas del inglés, System on Chip) ESP8266 está orientada

a aplicaciones de Internet de las cosas (IoT) dado que ya viene con un módulo WiFi y antena integrada, facilitando de esta manera la conectividad a Internet.



Fig. 3. Módulo ESP8266

D. ESP32

La placa de desarrollo o DEVKIT V1 NodeMCU-32 es una herramienta muy potente para el prototipado rápido de proyectos con IoT (Internet de las cosas). La plataforma ESP32 es la evolución del ESP8266 mejorando sus capacidades de comunicación y procesamiento computacional. A nivel de conectividad permite utilizar diversos protocolos de comunicación inalámbrica como: WiFi, Bluetooth y BLE. En cuanto a procesamiento su CPU 32-bit de dos núcleos de hasta 240Mhz que se pueden controlar independientemente.



Fig. 4. Módulo ESP32

E. Sensor magnético

Detector magnético para puertas y ventanas. Modelo alámbrico que se conecta mediante cables a la central de alarmas y consta de dos partes que están juntas al estar la puerta o ventana cerrada. En el momento en ambos bornes están juntos, deja pasar la corriente, esta se interrumpe al separarse los dos elementos que componen el detector.



Fig. 5. Sensor magnético

F. Servomotor

Servomotor de tamaño pequeño ideal para proyectos de bajo torque y donde se requiera poco peso. Muy usado en aeromodelismo, pequeños brazos robóticos y mini artrópodos. Un servo ideal para aprender a programar en Arduino. Puede rotar

aproximadamente 180 grados (90° en cada dirección). Tiene la facilidad de poder trabajar con diversidad de plataformas de desarrollo como Arduino, PICs, Raspberry Pi, o en general a cualquier microcontrolador.



Fig. 6. Servo motor SG-90

G. Sensor ultrasónico

El sensor HC-SR04 es un sensor de distancia de bajo costo que utiliza ultrasonido para determinar la distancia de un objeto en un rango de 2 a 450 cm. Destaca por su pequeño tamaño, bajo consumo energético, buena precisión y excelente precio. El sensor HC-SR04 es el más utilizado dentro de los sensores de tipo ultrasonido, principalmente por la cantidad de información y proyectos disponibles en la web.



Fig. 7. Sensor ultrasónico HC-SR04

H. Node-red

Node-RED es una herramienta de desarrollo basada en flujo para programación visual desarrollada originalmente por IBM para conectar dispositivos de hardware, API y servicios en línea como parte de la Internet de las cosas.

I. Mosquitto

MQTT es un protocolo de mensajería ideal para aplicaciones IoT como sensores, debido a sus limitaciones de conectividad, ancho de banda, consumo o memoria. También está presente en muchas aplicaciones de mensajería instantánea.

J. Esquemáticos

Con los elementos mencionados se ha desarrollado un sistema de seguridad que consta de varias partes, para ello se muestran los esquemáticos de los proyectos. Cada proyecto, cuenta en su código con las líneas de código encargadas de mandar su payload hacia el node-red, que es el encargado del procesamiento de datos, una vez en el node red, los datos tiene dos rutas: ser almacenadas en un base datos que usa PHPmyadmin para su propósito o son graficadas en los cuadro de mandos en el node red. Además, cada programa subido a cada microcontrolador posee funciones que realizan

la conexión al MQTT, al wifi y se encarga de una reconexión en caso de pérdida. Se muestran los esquemáticos de todos los dispositivos:

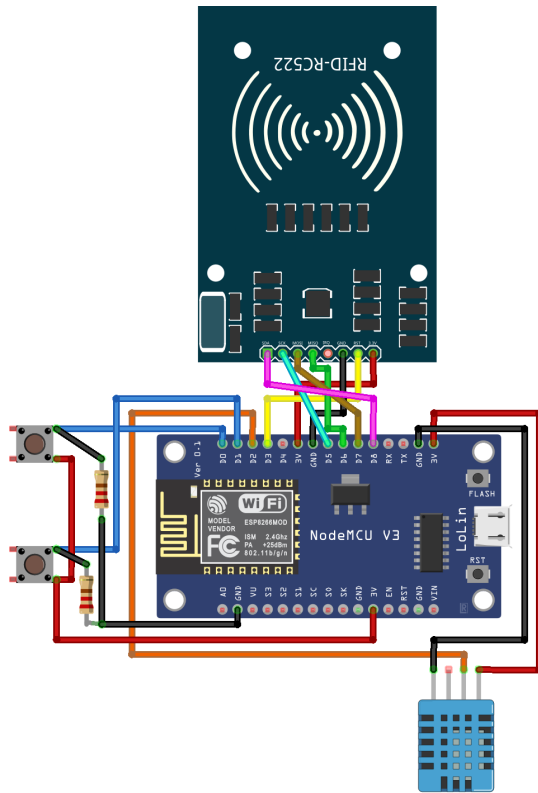


Fig. 8. RFID y DHT 11 con ESP8266

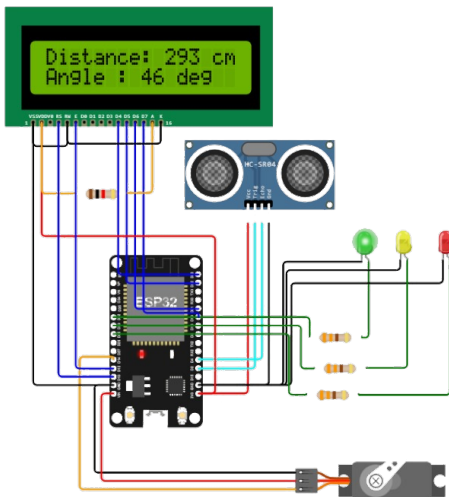


Fig. 9. Ultrasonido y Servomotor con esp32

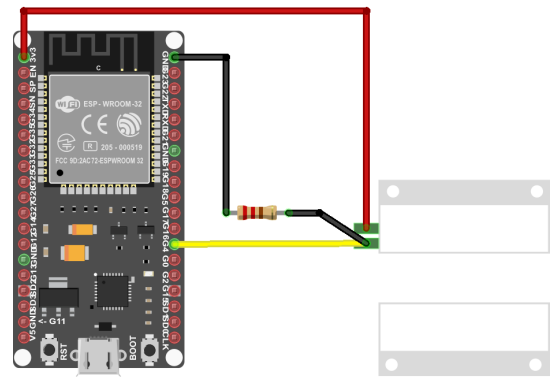


Fig. 10. Interruptor magnético para puerta

III. EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO

Cuando los programas han sido subidos a los microcontroladores, se debe configurar el node red, la IP de la computadora que hará el rol servidor y a su vez la misma IP se debe configurar en las ESP para saber a donde mandar los datos. Para que la experiencia de usuario sea más amigable, se ha desarrollado una interfaz para que el usuario pueda interactuar con el sistema:



Fig. 11. Interfaz de usuario

Luego se han probado los payload mandados a sus respectivos tópicos en cada rama y su procesamiento. Si bien hubieron algunos errores y problemas en el tipo de datos que se han enviado. Los datos son analizados primero en la pestaña *debug* para asegurar su llegada, luego de ello se crean los nodos respectivos hacia cada procesamiento de datos. Se ha logrado que todos los datos llegados sean correctamente, incluso los tableros que se muestran para el usuario funcionan en su totalidad. Los nodos hechos en Node red se muestran en la figuras 12 y 13.

IV. RESULTADOS

A. Detector de puerta

Este circuito tiene la finalidad de enviar los datos y poder decir al usuario el estado de su puerta, visualizado en su tablero respectivo.

B. Temperatura

Circuito dedicado a la revisión interna del hogar, advirtiendo del estado del hogar y pudiendo monitorizar si hay algún incendio.

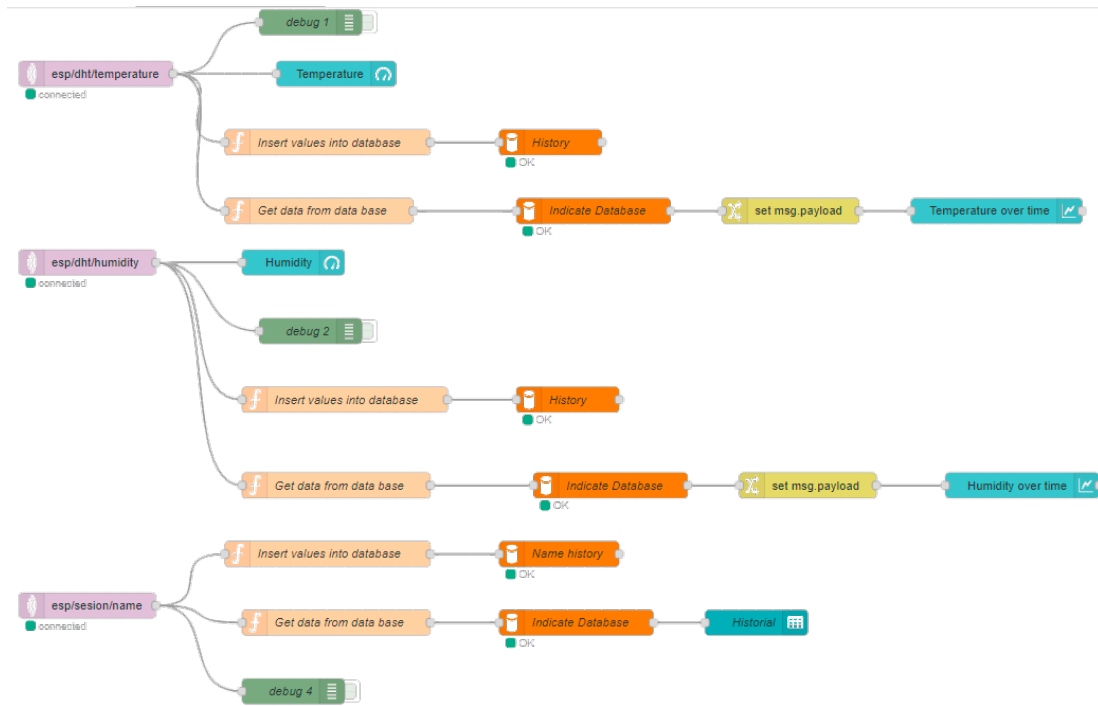


Fig. 12. Nodo DHT y RFID

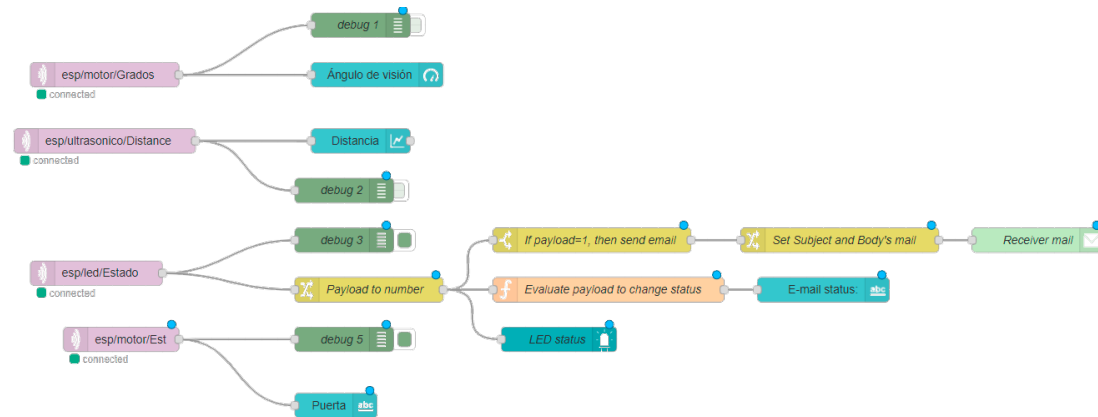


Fig. 13. Nodo radar y puerta

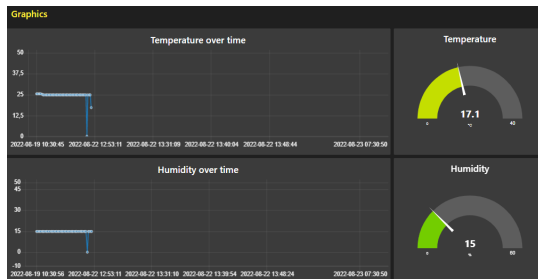


Fig. 14. Indicador de temperatura

C. Radar

Usado para medir la distancia entre el sensor y su campo de visión, contiene a su cargo dos tableros: ángulo y distancia. Si

hay un objeto o algo cerca de una distancia crítica, se envía un correo hacia un destinatario advirtiéndolo sobre la presencia de algo dentro del área crítica.

D. Entrada por RFID

Para poder ingresar al hogar, es necesario poseer una tarjeta RFID, que después de presionar el botón de la puerta se procede a acercar el TAG y se procede con la lectura e identificación del usuario para su envío a la interfaz registrando hora y nombre.

Estado	
Tiempo	Usuario
2022-08-19 10:31:17	Victor Sy9
2022-08-19 10:31:27	Victor Sy9
2022-08-22 13:29:55	V +
2022-08-22 13:32:10	Jose_Antonio
2022-08-22 13:32:39	Victor_Ortega +
2022-08-22 13:32:52	Victor_Ortega +
2022-08-22 13:35:23	Jose_Antonio
2022-08-22 13:35:29	Victor_Ortega +
2022-08-22 13:54:41	Jose Antonio

Fig. 15. Historial de personas que ingresan

V. OBSERVACIONES

A lo largo del proyecto hemos tenido algunas observaciones, estas serán de ayuda para futuros proyectos para quien quiera que este interesado en mejorar este proyecto.

- 1) Al hacer la lectura del RFID y los TAG, evitar que ambos se toquen entre sí; es necesario solo que se acerquen más no tocarse. Esto ocasiono un error al momento leer y genera falsas lecturas y errores. Si llega a ocurrir un error, desconectarlo un momento para que se elimine el campo magnético atrapado.
- 2) Al mandar el payload tipo *String* desde la ESP8266 hacia node red hay un error de caracteres que aparece al momento de llegar al Node red. Sin embargo este problema solo aparece cuando se trabaja con botones mas no con puerto serial. Este error no pudo ser solucionado.
- 3) Al momento de trabajar con el sensor magnético asegurar de trabajar en lugares donde no se presenten elementos metálicos o cables que generen campos magnéticos que den falsas lecturas.
- 4) Para el servomotor recordar que éste trabaja con 5V lo podemos encontrar en el pin de Vin en el esp32, y para el ultrasónico trabaja con 3.3V.
- 5) Para la lectura del LED rojo se puso en valores de 0 y 1 para poder enviar el mensaje al correo electrónico.
- 6) Recordar que en seguridad el gmail hay que activar el modo de acceso para terceros, para que así el node red pueda enviar los correos sin problemas.