

CONTROLE REMOTO UNIVERSAL MQTT PARA AR-CONDICIONADO

*Leandro Morais

Universidade Estadual de Campinas

*E-mail: seya@unicamp.br

Introdução

Com o uso crescente dos aparelhos de ar-condicionado é comum encontrarmos locais que possuam mais de um aparelho instalado. A configuração de cada um deles é feita sequencialmente utilizando um controle remoto infravermelho, contudo, caso o ambiente tenha vários aparelhos e o usuário se esqueça de ligá-los antes das pessoas chegarem, isso pode gerar um desconforto, pois a temperatura vai demorar mais para chegar ao valor desejado. Outra situação problemática poderia acontecer, se o usuário, ao ligar o ar-condicionado, esquecesse as portas e janelas abertas, acarretando um aumento significativo no consumo de energia.

O presente trabalho adiciona mais uma funcionalidade ao controle remoto infravermelho, tornando-o um dispositivo de *IoT - Internet of Things*, para que ele possa se conectar a outros dispositivos utilizando o protocolo MQTT - *Message Queue Telemetry Transport*. Dessa forma, é possível coletar informações provenientes de diversos sensores dentro ou fora do ambiente em questão, e otimizar o uso do ar-condicionado.

Objetivo

Desenvolver um dispositivo de IoT, de baixo custo, baseado no módulo de alta performance ESP-32, fabricado pela empresa Espressif, para controlar as principais funções do ar-condicionado, tais como, liga-desliga, ajuste da temperatura desejada, movimentação das aletas, modo de refrigeração, aquecimento ventilação ou secagem e velocidade do ar. Este dispositivo deve se conectar à rede Wi-Fi institucional IoT-local, padrão 802.11 g/n/ac/ax e ao *Broker* MQTT.

Metodologia

Por questões de segurança, foi instalado um *Broker* MQTT Mosquitto local, responsável por gerenciar a troca de informações entre os dispositivos usando o protocolo TLS - *Transport Layer Security*.

O *firmware* foi desenvolvido baseado no freeRTOS, um Sistema Operacional de Tempo Real - RTOS e de código aberto, utilizando o programa VsCode como IDE e editor de códigos. Para a comunicação com os dispositivos, foi utilizada a biblioteca a biblioteca IRremoteESP8266, que suporta diversos protocolos de comunicação por infravermelho, tais como: Fujitsu, Hitachi e Midea, usados para testar o protótipo.

Na figura 1 é mostrado o protótipo desenvolvido e testado utilizando os programas MQTTBox e MQTT Explorer, que permite criar clientes MQTT para publicar ou se inscrever em tópicos definidos pelo usuário. Na parte frontal está o LED infravermelho, na parte superior está o sensor de temperatura DS18B20 e no interior se encontra o módulo ESP32.



Figura 1: Protótipo desenvolvido.

Os principais componentes utilizados na montagem foram uma placa de desenvolvimento ESP-32, um LED infravermelho TSUS5400 e um sensor de temperatura DS18B20.

Inicialmente, o dispositivo precisa identificar o protocolo de comunicação infravermelho do modelo de ar-condicionado a ser controlado. Isso é feito sequencialmente, passando por cada protocolo disponível na biblioteca IRremoteESP8266, ao enviar um comando para ligar o dispositivo. Uma vez que o protocolo de comunicação com o ar-condicionado seja identificado, o dispositivo liga e uma série de comandos pode ser enviada para testar as principais funções do aparelho.

Resultados

O protótipo funcionou de acordo com o esperado e foi testado se comunicando com vários modelos de ar-condicionado. A Figura 2 mostra um gráfico da variação de Temperatura em função do Tempo, medida por um sensor de temperatura DS18B20, após o envio de um comando para refrigerar o ambiente.



Figura 2: Gráfico de Temperatura x Tempo.

Conclusão

O protótipo desenvolvido pode se conectar com sucesso à rede Wi-Fi institucional IoT-local, padrão 802.11 g/n/ac/ax, bem como ao Broker MQTT via TLS, garantindo mais segurança na troca de informações. Assim, os comandos recebidos puderam ser transmitidos por infravermelho, executando as principais funções dos aparelhos de ar-condicionado testados.

Como melhorias futuras no hardware, é possível aumentar o número de LEDs infravermelhos no dispositivo, de modo que sejam posicionados de forma que apontem

diretamente para os dispositivos a serem controlados. Além do mais, pode-se desenvolver um aplicativo específico para controlar o equipamento e ainda fazer a comunicação com outros dispositivos que utilizam a mesma rede, trocando informações que podem ajudar a otimizar o uso do ar-condicionado e melhorar o conforto térmico.

Palavras-chave:

MQTT, ESP-32, ar-condicionado, infravermelho, IoT.

Referências

MQTT community. Disponível em: <https://github.com/mqtt/mqtt.org/wiki>. Acesso em: 06 out. 2023.

FREERTOS - Real-time operating system for microcontrollers. Disponível em: <https://www.freertos.org/>. Acesso em: 06 out. 2023.

PASCHOALINO, Rachel. **Redes Wi-Fi para IoT na Unicamp**. Campinas-Sp: Centro de Computação da Unicamp, 2018.

SZABO, Mark (org.). **Protocolos de comunicação infravermelho suportados:** biblioteca irremotesp8266. Biblioteca IRremoteESP8266. Disponível em: <https://github.com/crankyoldgit/IRremoteESP8266/blob/master/SupportedProtocols.md>. Acesso em: 22 out. 2023.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Daniel Albiero, docente da FEAGRI e responsável pelo Laboratório de Propriedades Mecânicas dos Materiais Biológicos - PROMEC, por ter viabilizado a aquisição dos materiais necessários para a montagem e teste do protótipo.