

DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Identificação do Projeto

Projeto: Sensor de Movimento e Umidade

Nome: Eduardo Ramos, Estevão Uber, Felipe de Lima, Felipe Simões e Isaque.

Turma: TDESI V1 2024

Arquitetura

Camada de Dispositivo (Edge)

Nesta camada, o ESP32-C6 atua como o microcontrolador principal e gateway de borda. Ele é responsável por interagir diretamente com os sensores DHT11 (temperatura e umidade) e HC-SR04 (presença), coletando os dados brutos. O dispositivo também gerencia o LED RGB para sinalização de status e o Display OLED para feedback local imediato.

Camada de Conectividade

A comunicação entre o dispositivo e a nuvem é estabelecida via Wi-Fi, utilizando o protocolo MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). O MQTT é escolhido por ser leve e eficiente, ideal para a transmissão de pequenas mensagens de telemetria em ambientes com restrições de banda e energia. O ESP32-C6 publica os dados dos sensores em tópicos específicos do MQTT.

Camada de Plataforma de Nuvem (Cloud)

O MQTT Broker recebe as mensagens publicadas pelo ESP32-C6. O Node-RED se inscreve nesses tópicos, atuando como o motor de orquestração e processamento. O Node-RED é crucial para aplicar a lógica de negócios, como a análise dos dados para identificar condições anormais (ex: alta umidade) e a geração de alertas. Nesta arquitetura, o Node-RED processa os dados em fluxo, sem persistência em um banco de dados.

Camada de Aplicação (Visualização e Controle)

A camada final é a interface com o usuário. O Node-RED Dashboard é utilizado para exibir os dados de temperatura, umidade e presença em tempo real, acessível via navegador (como o Chrome). O Node-RED também é responsável por enviar alertas (via e-mail ou outros serviços de notificação) quando as regras de negócios são acionadas, garantindo que o monitoramento seja proativo e imediato. O foco desta camada é a visualização instantânea, dada a ausência de um histórico de dados de longo prazo.

Descrição dos Componentes Utilizados

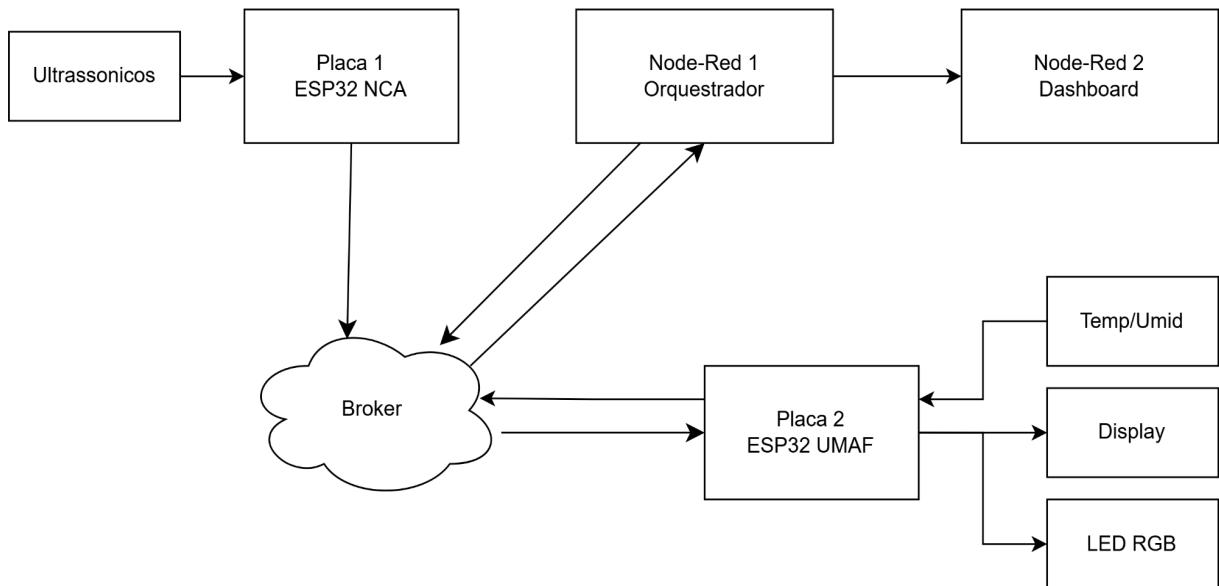
Lista de Hardware

Componente	Função	Justificativa
ESP32-C6	Microcontrolador principal	Conectividade Wi-Fi, baixo consumo e capacidade de processamento.
LED RGB	Sinalização visual	
HC-SR04	Sensor ultrassônico de presença	Alta precisão na detecção de presença e fácil integração com ESP32.
DHT11	Sensor de temperatura e umidade	Custo acessível e adequada precisão para monitoramento ambiental.
Display OLED	Interface local para visualização	Permite feedback visual imediato aos operadores.

Lista de Software

Componente	Função
Arduino IDE	Ambiente de desenvolvimento para programação do ESP32.
Node-RED	Plataforma para orquestração de dados e lógica.
MQTT Broker	Protocolo de mensagens para comunicação entre dispositivos.
Bibliotecas Adafruit	Facilita a comunicação com sensores e displays.
PubSubClient	Biblioteca para comunicação MQTT no ESP32.

Diagrama do Sistema IoT



Estrutura dos Tópicos MQTT e Payloads

Tópico	Função	Payload (JSON)	QoS
ProvaPratica/Iot/Status1	Receber status da placa 1	msg.payload.status_esp1	0
ProvaPratica/Iot/Status2	Receber status da placa 2	msg.payload.status_esp2	0
ProvaPratica/Iot/Sensor	Receber os valores do Sensor Ultrassonico	msg.payload.entrada	0
ProvaPratica/Iot/QntdPessoas	Enviar valor de quantidade de pessoas	msg.topic.quantidade	0
ProvaPratica/Iot/QntdPessoasMax	Enviar valor de quantidade de pessoas máxima	msg.topic.maximo	0
ProvaPratica/Iot/DHT	Receber valor de temperatura e umidade	msg.payload.temperature msg.payload.humidity	

Registro de Testes

Teste	Ação Realizada	Resultado Esperado	Resultado Obtido	Status
Entrada de pessoa simulada	Passagem diante dos sensores	Incremento de +1 na ocupação	+1	OK
Sensor de umidade desconectado	Desconexão detectada no dashboard	Status “offline” exibido (via LWT)	“offline”	OK

Solicitação de Implementação

Escopo da Implementação e Requisitos Técnicos

O protótipo simula o monitoramento de uma "Área de Prototipagem Controlada" composto por quatro subsistemas interdependentes que se comunicam via protocolo MQTT. A arquitetura é baseada no princípio de separação de responsabilidades.

Subsistemas

- Nό de Controle de Acesso (NCA)
 - Componente Principal: ESP32 (Placa 1)
 - Função Primária: Detecção direcional de entrada/saída.
 - Dados Publicados: Eventos de fluxo.
- Unidade de Monitoramento Ambiental e Feedback (UMAF)
 - Componente Principal: ESP32 (Placa 2)
 - Função Primária: Coleta de temperatura/umidade e feedback local.
 - Dados Publicados: Dados ambientais.
- Orquestrador de Processos
 - Componente Principal: Node-RED (Fluxo de Lógica)
 - Função Primária: Cálculo da ocupação e aplicação de regras de controle.
 - Dados Publicados: Estado consolidado.
- Centro de Controle e Visualização
 - Componente Principal: Node-RED (Dashboard)
 - Função Primária: Visualização remota e configuração de limites.
 - Dados Publicados: Limite de ocupação.