



Curso de Bacharelado em Engenharia de Computação  
Disciplina: Sistemas Embarcados  
Docente: Alexandre Sales Vasconcelos

Projeto Sistemas Embarcados 2023.1:  
Monitoramento da temperatura e nível de água de reservatório com uso  
do ESP32

Arthur  
Daniel  
Jonatas da Silva Duarte

Campina Grande, 2023

## Introdução

O projeto proposto tem como objetivo a construção de um controlador de temperatura e nível de água de um recipiente a partir de um sistema com o ESP32. O sistema será composto por um conjunto de sensores, para medição da temperatura da água e do nível do reservatório, além de atuadores para controlar a resistência e a bomba de água. Para tornar o sistema mais interativo e fácil de usar, uma interface homem-máquina (IHM) será desenvolvida para permitir ao usuário monitorar e controlar em tempo real. O hardware escolhido para implementação do projeto é o ESP32, um microcontrolador baseado em um processador dual-core Xtensa LX6 de 32 bits, que suporta conexão Wi-Fi e Bluetooth, possuindo recursos poderosos de processamento e conectividade, o que o torna ideal para projetos de IoT.

Para o desenvolvimento do software, será utilizado o ambiente de desenvolvimento ESP-IDF (Espressif IoT Development Framework), uma plataforma de desenvolvimento oficial do fabricante do ESP32. O ESP-IDF inclui bibliotecas e ferramentas que simplificam o processo de desenvolvimento e permitem a criação de projetos robustos e eficientes. Para garantir a qualidade do projeto, serão adotadas a divisão de todo o trabalho em etapas, tais quais: levantamento de requisitos para a definição de caso de uso, desenvolvimento deste relatório para descrever o projeto, desenvolvimento do hardware e software, testes e validação do sistema e, por fim, a entrega dos resultados. Com a conclusão do projeto, espera-se fornecer uma solução eficiente e confiável para o monitoramento e controle da temperatura e nível da água em um reservatório com o uso do ESP e podendo ser facilmente utilizada pelo usuário final.

## Casos de uso

### 1. Medir e salvar temperatura e nível da água no reservatório

Requisitos funcionais:

- Medir a partir de sensores a temperatura da água e o nível do reservatório
- Criar uma estrutura de dados que armazene a temperatura e o nível da água
- Armazenar esses dados em algum arquivo no cartão SD
- Tratamento de valores fora da faixa de variação

Requisitos não funcionais:

- Registrar erro se houver algum problema pra salvar os dados no cartão SD
- Gerar um alarme de falha caso o erro no cartão SD persista

Atores:

- Cartão SD, bateria e sensores

## 2. Mostrar as informações salvas numa IHM

Requisitos funcionais:

- Ler os dados do cartão SD e mostrar um histórico da temperatura e nível da água
- Ter alguma opção de atualizar os dados
- Mostrar essas informações em um display

Atores:

- Cartão SD e IHM

## 3. Registrar temperatura e nível desejados a partir de uma IHM

Requisitos funcionais:

- Registrar a temperatura e nível desejados no cartão SD
- Mostrar os dados de forma legível e explicativa
- Mostrar comparação em tempo real com os dados atuais

Requisitos não funcionais:

- Ter uma interface clara e de fácil acesso
- Registrar erro se houver algum problema pra salvar os dados no cartão SD

Atores:

- Cartão SD, IHM

## 4. Modificar a temperatura da água

Requisitos funcionais:

- Ler dados do cartão SD
- Fazer a resistência esquentar a água até o alvo baseado em parâmetros no cartão SD

Requisito não funcional:

- Sinalizar erro em um LED se a resistência estiver com algum problema
- Gravar momentos em que a resistência deu problema em um LOG no cartão SD

Atores:

- Cartão SD, sensores e LED de erro

#### 5. Sinalização de falha

Requisitos funcionais:

- Sinalizar em algum LED (vermelho) se o funcionamento do dispositivo está comprometido ou em verde se ele está funcionando corretamente
- Registrar LOGs que facilitem o debug no cartão SD

Atores:

- Cartão SD, sensores e LED

#### 6. Sinalizar que o reservatório está com capacidade abaixo do desejado

Requisitos funcionais:

- Acender LED (com uma cor diferente da de erro) se a capacidade do reservatório está abaixo do desejado (uma alternativa a adição de um motor real que abasteceria o reservatório)

Requisitos não funcionais

- Registrar o momento em que o reservatório ficou com a capacidade abaixo do desejado em um LOG no cartão SD

## Atores

- Cartão SD, LED e sensor de capacidade