



Título do Projeto:

Desenvolvimento de um Sistema Embarcado para Monitoramento do Nível e da Temperatura da Água de uma caixa d'água

GABRIEL DA SILVA NASCIMENTO

LÍLIAN HONORIO TEIXEIRA

LUCAS CORDEIRO VIEIRA

LUIZ MEDEIROS NETO

Área do conhecimento: Engenharia de Computação

Área Temática: Tecnologia da Informação e Comunicação

Abril de 2023

1. INTRODUÇÃO

A automação do controle de nível e da temperatura da água possui inúmeros benefícios, além disso é totalmente aplicável e possui um custo acessível para os seus usuários. Em questões de usabilidade, o projeto possui alta acessibilidade devido ao controle automático dos componentes eletrônicos. Logo uma vez instalado o sistema, o usuário não precisa se preocupar com a eletrônica do sistema embarcado e deve usufruir expressamente do mesmo.

Em primeiro momento, cita-se a importância do sistema de controle automático da água para a eliminação de atividades manuais constantes, como as de ligar e desligar a bomba d'água sempre que o reservatório estiver em nível baixo ou em nível alto. Assim, o usuário estará em total conforto na sua residência mediante ao ciclo de abastecimento de água e monitoramento da temperatura de maneira automatizada.

Ressalta-se, ainda, a importância ambiental desse sistema embarcado ao proporcionar uma economia enorme de água e energia reduzindo o desperdício. Além disso, ao controlar a temperatura da água é possível prolongar a vida útil da caixa d'água e da encanção da residência ou complexo industrial, citando-se ainda, que o usuário do sistema terá contato reduzido com circuitos elétricos, diminuindo portanto, os índices gerais de acidentes com equipamentos eletroeletrônicos ao manipulá-los sem os conhecimentos necessários. Caso precise, o consumidor também poderá fazer o monitoramento remoto do nível da água da sua residência, precavendo-se contra desperdícios ou falhas no sistema.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal deste projeto é desenvolver um sistema embarcado capaz de fazer o controle da temperatura e nível da água para o seu aquecimento e abastecimento, caso necessário.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir a temperatura da água;

- Medir o nível do reservatório de água;
- Controlar uma resistência (SSR/Relé);
- Controlar uma bomba d'água (SSR/Relé);
- Monitorar o nível e temperatura da água em tempo real;
- Utilizar IHM para informar e controlar a temperatura da água, o nível em tempo real da água no reservatório.

1.2 DESCRIÇÃO

O projeto irá integrar os componentes eletrônicos ESP WROOM 32, sensor sônico, bomba d'água, sensor de temperatura e aquecedor para controlar a temperatura e o nível da água.

Uma vez detectado pelo sensor ultrassônico, que o nível do reservatório esteja baixo, o microcontrolador deve ligar a bomba d'água e assim que a caixa estiver cheia, ela deve ser desligada.

Convém lembrar, ainda, que o esp32 irá controlar uma resistência para elevar a temperatura da água caso seja necessário, bem como fará esse controle por meio do monitoramento das informações obtidas através do sensor que detecta se a água está quente ou fria.

2. TABELA DE COMPONENTES

Quantidade	Descrição
1	ESP WROOM 32
~	Fios
1	Fonte de alimentação
1	Caixa d'água

1	Bomba d'água
1	Sensor sônico
1	Sensor de temperatura d'água
1	Aquecedor

3. CASOS DE USO

3.1 - Medir a temperatura da água.

- A. **Descrição:** A temperatura da água deve ser acompanhada pelo ESP32 a cada cinco minutos.
- B. **Ator(es):** ESP32, Sensor de Temperatura, Interface de usuário.
- C. **Pré-condições:** O sensor de temperatura deve estar em perfeito estado e também deve estar introduzido corretamente na água do reservatório. Além disso, a conexão entre o sensor e o ESP32 deve estar feita corretamente e o sistema deve estar devidamente alimentado por uma fonte de energia.
- D. **Pós-condições:** A medição da temperatura deve ficar registrada no sistema para ser utilizada posteriormente exibida para o usuário e integrada ao aquecedor.
- E. **Requisitos Funcionais:**
 - a. **RF01:** O microcontrolador deve exclusivamente ler a temperatura da água por meio de um sensor de temperatura sem que haja interferências externas que provoquem erros na medição.
 - b. **RF02:** Disponibilizar uma variável no programa que armazene a última medição da temperatura convertida para Celsius;
 - c. **RF03:** O sistema deve ser capaz de informar essa temperatura ao usuário por meio de um display ou outro tipo de interface.

- d. **RF04:** Leituras inválidas de temperatura devem ser descartadas pelo sistema;

F. Requisitos Não Funcionais:

- a. **RNF01:** Confiabilidade: o sistema deve ser confiável ao ponto de sempre estar registrando as temperaturas e caso haja repetidas falhas, o driver deve ser reiniciado ou devem ser feitas manutenções no sistema.
- b. **RNF02:** Manutenibilidade: O sistema deve ser manutenível, ou seja, o sensor de temperatura deve ser facilmente substituído sem que haja alterações no código fonte.
- c. **RNF03:** Resistência: O sensor de temperatura deve ser resistente às condições que lhe foram expostas.
- d. **RNF04:** Interoperabilidade: O sensor de temperatura deve ter boa interoperabilidade para fazer uma comunicação estável com o ESP32.
- e. **RNF05:** Eficiente energeticamente: O sistema deve ser projetado para consumir uma menor quantidade de energia.
- f. **RNF06:** Tempo de resposta: O sensor de temperatura deve fornecer as informações o quanto antes para que o sistema funcione da melhor forma.

3.2 - Medir o nível de água do reservatório.

- A. **Descrição:** O microcontrolador deve ser capaz de medir o nível de água do reservatório por meio do sensor sônico a cada uma hora.
- B. **Ator(es):** ESP32, Sensor de Temperatura, Interface de usuário.
- C. **Pré-condições:** O sensor sônico deve estar instalado corretamente na caixa d'água, além disso a conexão com o ESP32 também deve estar feita corretamente e o sistema deve estar alimentado por uma fonte de energia externa.

D. **Pós-condições:** O sistema deve armazenar corretamente o nível da água para que possa ser acionada a bomba d'água corretamente. Além disso, os dados devem ser exibidos por uma interface de usuário, um display, por exemplo.

E. Requisitos Funcionais:

- a. **RF01:** O nível da água do reservatório deve ser medido de forma precisa, sem que haja interferências externas.
- b. **RF02:** A última medição do nível da água deve ficar armazenada em litros no software embarcado.
- c. **RF03:** O sistema deve ser capaz de informar o nível da água em litros ao usuário por meio de um display ou outro tipo de interface.
- d. **RF04:** Após medido o nível da água, o ESP32 deve decidir se irá ativar a bomba;

F. Requisitos Não Funcionais:

- a. **RNF01:** Confiabilidade: o sistema deve ser confiável ao ponto de sempre estar registrando os níveis da água corretamente e caso haja repetidas falhas, o driver deve ser reiniciado ou devem ser feitas manutenções no sistema.
- b. **RNF02:** Manutenibilidade: O sistema deve ser manutenível, ou seja, o sensor sônico deve ser facilmente substituído sem que haja alterações no código fonte.
- c. **RNF03:** Resistência: O sensor sônico deve ser resistente às condições que lhe foram expostas.
- d. **RNF04:** Interoperabilidade: O sensor sônico deve ter boa interoperabilidade para fazer uma comunicação estável com o ESP32.
- e. **RNF05:** Eficiente energeticamente: O sistema deve ser projetado para consumir uma menor quantidade de energia.

- f. **RNF06:** Tempo de resposta: O sensor sônico deve fornecer as informações o quanto antes para que o sistema funcione da melhor forma.

3.3 - Controlar uma resistência (SSR/Relé).

- A. **Descrição:** Controlar uma resistência para aquecer a água sempre que for necessário.
- B. **Ator(es):** ESP32, Aquecedor.
- C. **Pré-Condições:** A alimentação do sistema deve estar acontecendo da maneira correta, a resistência deve estar imersa pela água do reservatório e deve ser compatível com o nível máximo da caixa d'água para que funcione corretamente, o sensor de temperatura deve estar funcionando com acerto para que não haja ativações indevidas e a conexão da resistência também deve estar conforme as regras de instalação.
- D. **Pós-Condições:** A resistência deve proporcionar que o tempo de aquecimento da água do reservatório seja breve e tenha atingido a temperatura correta. Além disso, o sistema deve identificar que a água atingiu a temperatura desejada e deve desativar a resistência.
- E. **Requisitos Funcionais:**
 - a. **RF01:** O sistema deve fornecer a temperatura ideal da água, sem que haja excessos de aquecimento.
 - b. **RF02:** Após atingir a temperatura ideal, a resistência deve ser desativada.
 - c. **RF03:** A resistência deve estar bem instalada para que sejam evitados acidentes.
- F. **Requisitos Não Funcionais:**
 - a. **RNF01:** Confiabilidade: o sistema deve ser confiável ao ponto de responder corretamente aos estímulos gerados pelo ESP32 para que falhas sejam evitadas e caso ocorram, o sistema deve ser reiniciado ou feitas manutenções.

- b. **RNF02:** Manutenibilidade: O sistema deve ser manutenível, ou seja, a resistência deve ser facilmente substituída sem que haja alterações no código fonte.
- c. **RNF03:** Resistência: A resistência deve ter um longo período de vida útil.
- d. **RNF04:** Interoperabilidade: A resistência deve possuir uma boa interoperabilidade para fazer uma comunicação estável com o ESP32.
- e. **RNF05:** Eficiente energeticamente: O sistema deve ser projetado para consumir uma menor quantidade de energia.
- f. **RNF06:** Tempo de resposta: A resistência deve ser desativada imediatamente após a água atingir a temperatura ideal.

3.4 - Controlar uma bomba d'água (SSR/Relé).

- A. Descrição:**
- B. Ator(es):**
- C. Pré-Condições:**
- D. Pós-Condições:**
- E. Requisitos Funcionais:**
- F. Requisitos Não Funcionais:**

3.5 - Utilizar IHM.

- A. Descrição:**
- B. Ator(es):**
- C. Pré-Condições:**
- D. Pós-Condições:**
- E. Requisitos Funcionais:**
- F. Requisitos Não Funcionais:**

4. DIAGRAMA ILUSTRATIVO



