

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

ANA BEATRIZ DE ARAÚJO FARIAS, BIANCA HENRIQUE RANGEL E ÍGARA
YASMIN BARBOSA CAJAZEIRAS

CONTROLADOR DE TEMPERATURA PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA SOLAR

CAMPINA GRANDE

2023

1 INTRODUÇÃO

O controle de nível e temperatura de uma caixa d'água é um projeto bastante útil e prático para diversas aplicações, desde residenciais até industriais. Ele permite que os usuários monitorem a temperatura e o nível da água em tempo real e possam controlá-los de maneira eficiente. Para realizar esse controle, é possível utilizar um microcontrolador, que é um componente eletrônico capaz de executar um programa específico para controlar e monitorar o nível e a temperatura da água na caixa, com isso, podemos obter diversas vantagens, como a precisão do controle, a facilidade de programação e a possibilidade de monitorar o sistema remotamente. Além disso, o custo e a complexidade do sistema podem ser reduzidos com o uso de um microcontrolador, tornando-o uma opção mais acessível para empresas de pequeno e médio porte. Destarte, o desenvolvimento deste mecanismo evita desperdício de água e energia, garante a qualidade da água e melhora a eficiência dos processos que utilizam água aquecida.

2 OBJETIVOS

Este projeto tem como objetivo desenvolver um sistema de controle automático de nível e temperatura em uma caixa d'água. Alguns dos objetivos são:

- Monitorar a temperatura e o nível da água pré-determinados em tempo real;
- Controlar dispositivos como resistências e bombas de água para manter a temperatura e o nível desejados;
- Reduzir o desperdício de água e energia, evitando o uso desnecessário de recursos;
- Fornecer uma interface que possa monitorar e controlar a temperatura e o nível da água em tempo real;
- Monitorar remotamente o sistema para permitir a tomada de decisões em tempo real, como por exemplo ligar ou desligar bombas e resistência.

3 CASOS DE USOS

3.1 MEDIR A TEMPERATURA

- a. **Descrição:** O sistema deve ser capaz de medir a temperatura da água na caixa, deve ser registrado a cada 1 segundo a temperatura da água em Celsius.
- b. **Atores:** Sensor de temperatura DS18B20.
- c. **Pré-condições:** O sistema tenha um sensor de temperatura instalado na caixa d'água e que seja compatível com o resto do sistema.
- d. **Pós-condições:** O sistema seja capaz de medir com precisão a temperatura da água.
- e. **Requisitos Funcionais:**
 - O sistema deve ser capaz de medir a temperatura da água em tempo real.
 - O sistema deve ser capaz de fornecer informações precisas sobre a temperatura da água com uma margem de erro aceitável.
 - O sistema deve ser capaz de atualizar as informações de temperatura com uma frequência adequada.
 - O sistema deve ser compatível com o sensor de temperatura escolhido e configurado para utilizar as informações de temperatura corretamente.
 - O sistema deve ser capaz de ajustar as configurações de medição de temperatura conforme necessário para atender aos requisitos do usuário.
 - O sistema deve ser capaz de operar em diferentes condições ambientais e garantir a estabilidade da medição de temperatura em diferentes condições de temperatura e umidade.
 - O sistema deve ser capaz de transmitir as informações de temperatura para outros componentes do sistema que precisam dessas informações, como o controlador de temperatura ou o painel de controle.
- f. **Requisitos não funcionais:**

- **Estabilidade:** O sistema deve ser capaz de fornecer informações de temperatura estáveis e confiáveis mesmo em condições adversas, como variações de temperatura ou umidade.
- **Escalabilidade:** O sistema de medição de temperatura deve ser escalável para permitir que mais sensores de temperatura sejam adicionados ou removidos conforme necessário, sem impactar negativamente a operação do sistema.
- **Confiabilidade:** O sistema de medição de temperatura deve ser projetado para garantir que as informações de temperatura sejam precisas e confiáveis, minimizando a possibilidade de falhas ou erros no sistema.
- **Fácil manutenção:** O sistema de medição de temperatura deve ser fácil de manter, com peças de reposição facilmente disponíveis e instruções claras para manutenção e reparo.
- **Baixo consumo de energia:** O sistema de medição de temperatura deve ser projetado para minimizar o consumo de energia para ajudar a reduzir os custos de operação e tornar o sistema mais sustentável.

3.2 CONTROLAR A TEMPERATURA

- Descrição:** o sistema deve ter a capacidade de controlar a temperatura da água, ligando ou desligando a resistência dependendo da temperatura atual, mantendo a temperatura em um intervalo específico definido pelo usuário.
- Atores:** Sensor de temperatura DS18B20 e aquecedor elétrico de água.
- Pré-condições:** Sensor devidamente instalado e conectado ao controlador de temperatura e aquecedor elétrico.
- Pós-condições:** Temperatura da água mantida dentro dos parâmetros desejados.
- Requisitos Funcionais:**
 - O sistema deve ser capaz de ajustar e manter a temperatura da água conforme necessário para atender aos requisitos do usuário.
 - O sistema deve ser capaz de ligar e desligar o aquecedor.

- O sistema deve ser capaz de ajustar a temperatura da água de forma gradual e consistente, para evitar flutuações excessivas na temperatura da água.
- O sistema deve ser capaz de transmitir as informações de temperatura e as configurações de controle de temperatura para outros componentes do sistema que precisam dessas informações, como o painel de controle.
- O sistema deve ser capaz de ajustar as configurações de controle de temperatura conforme necessário para atender aos requisitos do usuário.

f. **Requisitos não funcionais:**

- Velocidade de resposta: o sistema de controle de temperatura deve ter uma resposta rápida a alterações na temperatura da água, de modo a ser capaz de ajustar rapidamente o aquecedor ou resfriador e manter a temperatura dentro do intervalo desejado.
- Eficiência energética: o sistema de controle de temperatura deve ser projetado para operar de forma eficiente e consumir o mínimo de energia possível, reduzindo assim os custos operacionais e o impacto ambiental.

3.3 MEDIR O NÍVEL DA ÁGUA

- Descrição:** o sistema deve ter a capacidade de medir o nível da água na caixa d'água para garantir que ele esteja dentro de um intervalo aceitável, prevenindo situações como transbordamento ou a falta de água na caixa.
- Atores:** sensor de distância ultrassônico HC-SR04.
- Pré-condições:** sensor devidamente instalado e conectado a unidade de controle, a caixa d'água esteja cheia de água até um nível mínimo que permita a medição precisa do sensor.
- Pós-condições:** o sistema de controle de nível tenha determinado com precisão o nível atual da água.
- Requisitos Funcionais:**

- O sistema deve ser capaz de medir o nível da água em tempo real.
- A precisão da medição deve ser suficiente para garantir o controle adequado do nível da água.
- O sistema deve ser capaz de ajustar a precisão da medição de acordo com a configuração do projeto.

g. **Requisitos não funcionais:**

- **Confiabilidade:** O sistema deve ser confiável, evitando falhas que possam levar a problemas graves de vazamento ou inundação.
- **Eficiência energética:** O sistema deve ser eficiente em termos de energia, minimizando o consumo de energia elétrica durante o processo de controle do nível da água na caixa.
- **Usabilidade:** O sistema deve ter uma interface clara e amigável que permita aos usuários ajustar as configurações do projeto facilmente.

3.4 CONTROLAR NÍVEL DE ÁGUA

- Descrição:** o sistema deve ter a capacidade de manter o nível de água dentro dos limites aceitáveis, prevenindo situações como transbordamento ou a falta de água na caixa.
- Atores:** sensor de distância ultrassônico HC-SR04 e bomba.
- Pré-condições:** sensor e bomba instalados corretamente e conectados ao sistema de controle, haja água disponível na fonte de abastecimento e o sistema tenha detectado nível fora dos limites.
- Pós-condições:** garantir que o nível de água na caixa esteja dentro dos limites especificados pelo projeto, mantendo uma quantidade suficiente de água disponível para uso.
- Requisitos Funcionais:**

- O sistema deve ser capaz de medir continuamente o nível da água na caixa d'água;
- O sistema deve ser capaz de ajustar automaticamente o nível da água, aumentando ou diminuindo a velocidade da bomba, conforme necessário;
- O sistema deve ser capaz de detectar e corrigir problemas de falha de equipamento, como uma bomba que não está operando corretamente.

f. **Requisitos não Funcionais:**

- **Manutenção:** o sistema deve ser fácil de manter e reparar, com componentes e peças de reposição disponíveis no mercado;
- **Integração:** o sistema deve ser capaz de se integrar com outros sistemas de controle e monitoramento da caixa d'água, como um sistema de monitoramento remoto;
- **Usabilidade:** o sistema deve ser fácil de usar e operar, com uma interface de usuário clara e simples.

3.5 ALARME SONORO OU VISUAL

- Descrição:** o sistema deve ter a capacidade de emitir um alarme visual ou sonoro em caso de detecção de uma temperatura ou nível de água fora dos parâmetros específicos.
- Atores:** Leds, display LCD, sensor de temperatura DS18B20, sensor de distância ultrassônico HC-SR04, buzzer.
- Pré-condições:** detecção de uma condição anormal, como uma temperatura da água muito alta ou baixa, ou um nível de água muito baixo na caixa d'água.
- Pós-condições:** emissão do som audível pelo dispositivo de alarme sonoro, luzes dos leds piscando, informação no display indicando um alerta e a correção da temperatura ou do nível de água na caixa d'água.

e. **Requisitos Funcionais:**

- O sistema deve emitir um alarme sonoro quando a temperatura da água na caixa d'água estiver acima ou abaixo dos limites especificados.
- O sistema deve emitir um alarme sonoro quando o nível de água na caixa estiver abaixo do nível mínimo especificado.
- O sistema deve parar de emitir o alarme sonoro quando a temperatura da água na caixa d'água voltar para a faixa normal.
- O sistema deve parar de emitir o alarme sonoro quando o nível de água na caixa d'água for restabelecido acima do nível mínimo.

f. **Requisitos não funcionais:**

- O som emitido pelo dispositivo de alarme sonoro deve ser audível e distinto, a luz emitida pelos leds deve ser visível de forma que possa alertar os usuários em caso de condição anormal.
- O sistema deve ser capaz de detectar e emitir o alarme sonoro e visual em tempo hábil para evitar danos ao equipamento ou prejuízos à qualidade da água armazenada.
- O sistema deve ser fácil de instalar e operar, com instruções claras para os usuários.

3.6 INSERIR TEMPERATURA E NÍVEL

- a. **Descrição:** O sistema deve permitir inserir as informações dos limites de temperatura e nível da caixa d'água.
- b. **Atores:** Periférico de entrada.
- c. **Pré-condições:** Periférico de entrada conectado ao sistema.
- d. **Pós-condições:** As informações serão salvas para ser utilizadas como parâmetro.
- e. **Requisitos Funcionais:**

- O sistema deve permitir que o usuário insira valores de temperatura e nível desejados.
- O sistema deve validar os valores inseridos pelo usuário para garantir que estão dentro dos limites aceitáveis.
- O sistema deve armazenar os valores de temperatura e nível inseridos pelo usuário para referência posterior.
- O sistema deve fornecer feedback ao usuário confirmando que os valores inseridos foram aceitos.
- O sistema deve permitir que o usuário altere os valores de temperatura e nível inseridos, se necessário.

f. **Requisitos não funcionais:**

- Usabilidade: o sistema deve ter uma interface de usuário clara e fácil de usar para a inserção e gerenciamento de parâmetros de temperatura e nível.
- Desempenho: o sistema deve ser capaz de processar rapidamente as informações inseridas pelos usuários e atualizar as configurações de temperatura e nível do sistema em tempo real.

3.7 EXIBIR TEMPERATURA E NÍVEL

- Descrição:** O sistema deve exibir as informações de temperatura e nível da caixa d'água.
- Atores:** LEDs e display LCD.
- Pré-condições:** O sistema está medindo em tempo real as informações de temperatura e nível.
- Pós-condições:** As informações serão exibidas.
- Requisitos Funcionais:**
 - O sistema deve exibir a temperatura atual em graus Celsius na tela.

- O sistema deve exibir o nível atual em porcentagem na tela.
- O sistema deve atualizar as informações de temperatura e nível de forma contínua.

f. **Requisitos não funcionais:**

- Desempenho: o sistema deve ser capaz de atualizar as informações de temperatura e nível em tempo real e de forma precisa, sem atrasos significativos.