Documentação Técnica: Monitor de Temperatura com Alerta Visual

1. Visão Geral do Projeto

Este projeto consiste em um sistema de monitoramento de temperatura ambiente utilizando um sensor DHT11 e uma placa Arduino. O sistema utiliza três LEDs (Verde, Amarelo e Vermelho) para fornecer um alerta visual rápido sobre a condição da temperatura, classificando-a em três faixas predefinidas.

O código foi desenvolvido para ser robusto, incluindo tratamento de erros na leitura do sensor e uma lógica de controle de LEDs com faixas de temperatura bem definidas.

2. Componentes Necessários (BOM)

| Componente | Quantidade | Observações |
| --- | --- | --- |
| Placa Arduino | 1 | Arduino Uno, Nano ou compatível |
| Sensor de Temperatura e Umidade | 1 | Modelo DHT11 |
| LED Verde | 1 | Indicador de Temperatura Baixa/Ideal |
| LED Amarelo | 1 | Indicador de Temperatura de Atenção |
| LED Vermelho | 1 | Indicador de Temperatura Elevada |
| Resistor (220 Ω) | 3 | Para proteção dos LEDs |
| Protoboard | 1 | Para montagem do circuito |
| Fios Jumper | Variável | Para conexões |

3. Diagrama de Conexão (Esquema Físico)

O circuito deve ser montado conforme as seguintes conexões:

| Componente | Pino/Saída | Conexão na Placa Arduino |
| --- | --- | --- |
| Sensor DHT11 | Pino de Dados | Digital Pin 2 (DHTPIN) |
| LED Verde | Ânodo (via Resistor) | Digital Pin 6 (LED\_VERDE) |
| LED Amarelo | Ânodo (via Resistor) | Digital Pin 4 (LED\_AMARELO) |
| LED Vermelho | Ânodo (via Resistor) | Digital Pin 3 (LED\_VERMELHO) |
| Todos os LEDs | Cátodo | GND (Terra) |
| Sensor DHT11 | VCC | 5V |
| Sensor DHT11 | GND | GND (Terra) |

4. Código-Fonte (Sketch Arduino)

O código abaixo é o sketch completo para o projeto. Ele requer a instalação da biblioteca DHT Sensor Library de Adafruit.

#include <DHT.h>

// Definição dos pinos e tipo de sensor

#define DHTPIN 2

#define DHTTYPE DHT11

// Definição dos pinos dos LEDs

#define LED\_VERDE 6

#define LED\_AMARELO 4

#define LED\_VERMELHO 3

// Inicialização do objeto DHT

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {

// Inicializa a comunicação serial para debug

Serial.begin(9600);

// Inicializa o sensor DHT

dht.begin();

// Configura os pinos dos LEDs como SAÍDA

pinMode(LED\_VERDE, OUTPUT);

pinMode(LED\_AMARELO, OUTPUT);

pinMode(LED\_VERMELHO, OUTPUT);

Serial.println("Monitor de Temperatura - Diagnóstico");

}

void loop() {

// Lê a temperatura em Celsius

float temperatura = dht.readTemperature();

// Tratamento de Erro: Verifica se a leitura foi bem-sucedida

if (isnan(temperatura)) {

Serial.println("Erro ao ler o sensor!");

delay(1000);

return; // Sai do loop e tenta novamente

}

// Imprime a temperatura no Monitor Serial

Serial.print("Temperatura: ");

Serial.print(temperatura);

Serial.println(" °C");

// Lógica de Controle dos LEDs

// A lógica é baseada em faixas de temperatura para acionamento de um único LED por vez.

if (temperatura < 25.7) {

// LED VERDE: Temperatura Baixa/Ideal (abaixo de 25.7°C)

digitalWrite(LED\_VERDE, HIGH);

digitalWrite(LED\_AMARELO, LOW);

digitalWrite(LED\_VERMELHO, LOW);

}

else if (temperatura >= 25.7 && temperatura <= 26.5) {

// LED AMARELO: Temperatura de Atenção (entre 25.7°C e 26.5°C)

digitalWrite(LED\_VERDE, LOW);

digitalWrite(LED\_AMARELO, HIGH);

digitalWrite(LED\_VERMELHO, LOW);

}

else {

// LED VERMELHO: Temperatura Elevada (acima de 26.5°C)

digitalWrite(LED\_VERDE, LOW);

digitalWrite(LED\_AMARELO, LOW);

digitalWrite(LED\_VERMELHO, HIGH);

}

// Intervalo de leitura e atualização

delay(2000);

}

5. Análise e Explicação do Código

5.1. Bibliotecas e Definições

O projeto utiliza a biblioteca DHT.h para interagir com o sensor. As diretivas #define são usadas para mapear os componentes aos pinos digitais do Arduino, facilitando a leitura e manutenção do código:

* **#define DHTPIN 2**: O pino de dados do sensor DHT11 está conectado ao pino digital 2.
* **#define DHTTYPE DHT11**: Especifica o modelo do sensor.
* **#define LED\_VERDE 6**, **LED\_AMARELO 4**, **LED\_VERMELHO 3**: Mapeamento dos LEDs.

5.2. Função setup()

A função setup() é executada uma única vez ao iniciar o Arduino:

1. **Serial.begin(9600);**: Inicia a comunicação serial a 9600 baud, essencial para debug e visualização das leituras.
2. **dht.begin();**: Inicializa a comunicação com o sensor DHT11.
3. **pinMode(..., OUTPUT);**: Configura os pinos dos LEDs como saídas.

5.3. Função loop()

A função loop() é o núcleo do programa, executada repetidamente:

1. Leitura do Sensor: float temperatura = dht.readTemperature(); lê a temperatura em Celsius.
2. Tratamento de Erro: if (isnan(temperatura)) verifica se a leitura falhou (comum em sensores DHT). Se houver erro, uma mensagem é impressa e a função retorna, tentando uma nova leitura após 1 segundo.
3. Impressão Serial: A temperatura lida é impressa no Monitor Serial.
4. Lógica de Controle (Faixas de Temperatura):

| Faixa de Temperatura | LED Acionado | Condição Lógica | Significado |
| --- | --- | --- | --- |
| **temperatura < 25.7** | VERDE | temperatura < 25.7 | Temperatura ideal/baixa. |
| **25.7 <= temperatura <= 26.5** | AMARELO | temperatura >= 25.7 && temperatura <= 26.5 | Temperatura de atenção, próxima ao limite superior. |
| **temperatura > 26.5** | VERMELHO | else (qualquer valor restante) | Temperatura elevada, requer atenção. |

1. Atraso: delay(2000); introduz um atraso de 2 segundos entre as leituras, evitando sobrecarga do sensor e do processador.

6. Instruções de Uso e Troubleshooting

6.1. Como Usar

1. Monte o circuito conforme o diagrama de conexão.
2. Instale a biblioteca DHT Sensor Library no Arduino IDE (Gerenciador de Bibliotecas).
3. Carregue o sketch na placa Arduino.
4. Abra o Monitor Serial (com taxa de 9600 baud) para visualizar as leituras de temperatura.
5. Observe o LED aceso para uma indicação visual imediata da faixa de temperatura.

6.2. Solução de Problemas (Troubleshooting)

| Problema | Possível Causa | Solução |
| --- | --- | --- |
| "Erro ao ler o sensor!" no Monitor Serial | Sensor DHT11 mal conectado, falha de alimentação ou biblioteca não instalada. | Verifique as conexões do DHT11 (principalmente o pino de Dados e VCC). Confirme a instalação da biblioteca DHT Sensor Library de Adafruit. |
| Nenhum LED acende | Conexão incorreta dos LEDs, resistores ausentes ou pino GND do LED desconectado. | Verifique a polaridade dos LEDs (Ânodo no pino digital, Cátodo no GND). Certifique-se de que os resistores estão em série com os LEDs. |
| Leituras de temperatura inconsistentes | Sensor DHT11 em local com fluxo de ar intenso ou próximo a fontes de calor/frio. | Mova o sensor para um local que represente a temperatura ambiente que você deseja monitorar. |