



Projeto Final

PROJETO ALARME DE PRESENÇA

CURSO: Sistemas Embarcados

Módulo 2: Periféricos

Professores: Rafael Lima, Alexandre Sales e Moacyr Pereira

Alunos: Emily Xavier Gurjão e Nicholas Gomes da Costa

Projeto: Alarme de Presença

Campina Grande,
19/12/2024

Roteiro para o Desenvolvimento

1. Planejamento e Definição do Tema
2. Projeto de Hardware
3. Implementação do Software
4. Testes e Validação
5. Documentação

1) Planejamento e Definição do Tema

PROJETO ALARME DE PRESENÇA

1.1 Contextualização e Justificativa do Tema

O tema "Alarme de Presença" foi escolhido pela sua crescente utilização em casas, escritórios e empresas, visando segurança e automação, sendo assim uma aplicação em engenharia. Além disso, a utilização de sensores eletrônicos e plataformas torna esse tema relevante para o aprendizado, ampliando o conhecimento técnico dos participantes, e aplicação prática de conceitos de sensores, eletrônica e sistemas embarcados.

Desse modo, esse projeto visa que ao detectar presença de pessoas a uma certa distância pré-estabelecida ou ao identificar uma temperatura entre 35 a 38 graus celsius (temperatura humana), a escolha desse intervalo é particularmente útil para diferenciar seres humanos de objetos ou animais, isso sendo realizado por meio de sensores de temperatura e sensor de distancia ultrassonico, o buzzer emite som e o display apresenta as informações captadas pelos sensores.

Este projeto busca desenvolver um sistema eficiente e adaptável, alinhado às necessidades contemporâneas de proteção e monitoramento.

1.2 Objetivos do Projeto

1.2.1. Objetivo Geral

Desenvolver um sistema de alarme baseado em sensores de presença e de temperatura, capaz de detectar movimentos em um ambiente delimitado, detectar temperaturas dentro da faixa característica do corpo humano, de 36°C a 38°C, emitir alertas sonoros e exibir dados detectados em display.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Projetar e implementar um circuito eletrônico utilizando sensor de distância ultrassônico HC-SR04
- Projetar e implementar um circuito eletrônico utilizando sensor de pressão e temperatura BMP280
- Projetar e implementar um circuito eletrônico utilizando Buzzer e Display I2C SSD 1306
- Desenvolver o software para gerenciar a lógica do sistema, garantindo alta precisão na detecção de presença e temperatura e acionamento do alarme e display.

1.3. Metodologia de Planejamento

O planejamento do projeto foi dividido em etapas claras para organizar o processo de desenvolvimento:

1.3.1. Pesquisa Inicial

- Estudo sobre os princípios de funcionamento dos sensores de movimento e de temperatura disponíveis no laboratório, como HC-SR04 e BMP280 .
- Identificação de tecnologias acessíveis e viáveis, como microcontroladores STM32-F446RE.
- Análise de projetos semelhantes para compreender boas práticas e evitar falhas comuns.

1.3.2. Definição de Requisitos Técnicos

Requisitos: o sistema deve ser capaz de detectar presença com alta precisão, emitir alertas eficazes e operar em diferentes condições ambientais.

1.3.3. Desenvolvimento do Cronograma

A criação de um cronograma detalhado foi fundamental para assegurar que todas as etapas fossem cumpridas dentro do prazo. O planejamento incluiu:

09/12 a 11/12 - Pesquisa e aquisição de materiais.

12/12 a 16/12 - Prototipagem do circuito e programação inicial.

17/12 a 18/12 - Testes e ajustes no sistema.

19/12 - Finalização e apresentação.

1.4. Resultados Esperados

Ao final do projeto, é esperado obter um sistema funcional de alarme de presença que atenda aos objetivos previamente definidos, garantindo precisão dos resultados.

1.5. Conclusão

O projeto Alarme de Presença foi desenvolvido com sucesso, embora tenhamos enfrentado algumas dificuldades ao longo do processo, especialmente em relação à precisão dos sensores, de fatores externos como temperatura ambiente e à elaboração de ideias para o software. Apesar dos desafios, conseguimos implementar tudo o que foi idealizado e tivemos o funcionamento do projeto como esperado. O resultado foi um produto funcional, capaz de contribuir significativamente para a segurança e automação nos ambientes onde for implementado.

2) Projeto de Hardware

O projeto foi desenvolvido com sucesso, com foco na integração de diversos componentes de hardware que atendem aos requisitos estipulados pelos professores. A montagem foi realizada seguindo rigorosamente as especificações fornecidas, utilizando o microcontrolador NUCLEO-F446RE como unidade central de controle. O hardware inclui sensores, dispositivos de entrada e saída integrados de maneira eficiente para garantir o funcionamento correto do sistema.

2.1 Principais Componentes

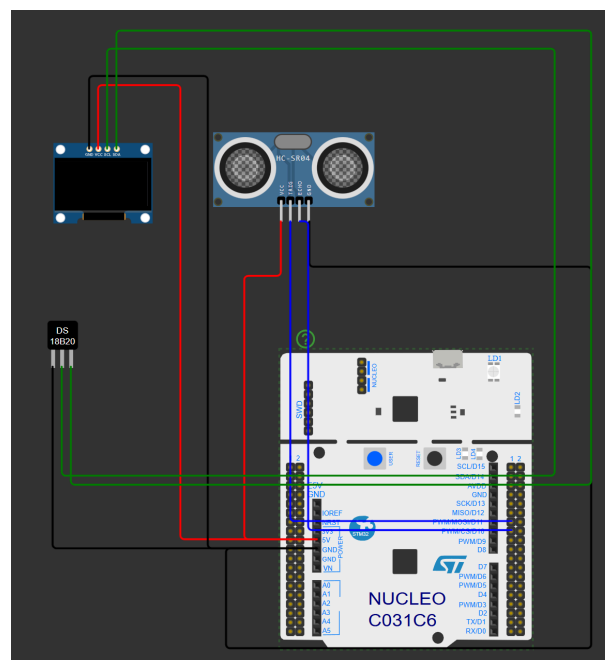
Os principais componentes de hardware utilizados foram o sensor de distância ultrassônico HC-SR04, o sensor de temperatura e pressão BMP280 e o display OLED SSD1306, todos configurados para trabalhar em conjunto. O sensor HC-SR04 foi conectado aos pinos GPIO PA6 e PA7, para controle do TRIGGER e leitura do ECHO, utilizando o timer interno do microcontrolador para medir o tempo de resposta e calcular a distância com precisão. O sensor BMP280 foi conectado ao barramento I2C nos pinos PB8 e PB9, garantindo leituras confiáveis de temperatura, enquanto o display OLED também utilizou o mesmo barramento para exibir informações em tempo real.

Além disso, um buzzer foi integrado ao sistema como dispositivo de saída para sinalizar condições específicas detectadas pelos sensores. A configuração do GPIO no pino PB0, permitiu o controle direto do buzzer, acionando-o quando os critérios de distância ou temperatura fossem atendidos. O LED onboard do microcontrolador também foi utilizado para auxiliar na sinalização e testes.

2.2 Esquemático

Na imagem abaixo podemos ver um diagrama esquemático parecido com o que foi disponibilizado para teste.

Figura 1: Diagrama Esquemático



3) Implementação do Software

A solução desenvolvida integra diversos periféricos de entrada e saída para criar um sistema que monitora a distância e a temperatura, acionando um Buzzer em condições predefinidas. Os principais periféricos utilizados foram o sensor ultrassônico **HC-SR04**, o sensor de temperatura e pressão **BMP280**, e um display OLED **SSD1306** para exibição dos dados coletados. A seguir, detalhamos o processo de implementação do software.

3.1 Periféricos

Os periféricos foram configurados por meio das ferramentas de inicialização automática do STM32CubeIDE e ajustes manuais no código gerado. A configuração inicial incluiu:

- **GPIO:**
 - Pinos configurados como entrada e saída:
 - **TRIG** (GPIOA_PIN_6): Saída para o sensor ultrassônico.
 - **ECHO** (GPIOA_PIN_7): Entrada para o sensor ultrassônico.
 - **BUZZER** (GPIOB_PIN_0): Saída para sinalização sonora.
- **I2C1:**
 - Configurado para comunicação com o sensor BMP280 e o display OLED SSD1306.
 - Frequência: 400 kHz.
- **UART2:**
 - Configurada para comunicação serial, com taxa de 115200 bps.
- **TIM3:**
 - Configurado como temporizador para medição de tempo no cálculo da distância com o sensor HC-SR04.
 - Prescaler ajustado para 71 para garantir precisão em milissegundos.

3.2 Funcionamento

Após a inicialização básica, o display OLED foi configurado para exibir mensagens, utilizando a biblioteca SSD1306. O sensor BMP280 foi inicializado com a configuração padrão, e o sistema verificou a comunicação I2C para identificar possíveis erros, que são exibidos no display caso ocorram.

A lógica do programa está estruturada no laço principal (“**while(1)**”), que realiza continuamente as seguintes etapas:

- **Medição de Distância:**
 - Um pulso é enviado ao pino **TRIG** para acionar o sensor ultrassônico HC-SR04.

- Os tempos de subida (**Value1**) e descida (**Value2**) do sinal no pino **ECHO** são registrados usando o temporizador **TIM3**.
- A distância é calculada com base no tempo de voo do pulso, utilizando a fórmula:
- **Leitura de Temperatura:**
 - A biblioteca BMP280 foi utilizada para ler a temperatura ambiente. Caso a leitura falhe, um valor negativo é registrado para indicar o erro.
- **Acionamento do Buzzer:**
 - O Buzzer é acionado (GPIOB_PIN_0 = HIGH) quando:
 - A distância medida é menor ou igual a 5 cm, ou
 - A temperatura medida está entre 29°C e 30°C.
- **Atualização do Display OLED:**
 - O display exibe os valores de distância e temperatura em tempo real. Em caso de erro de leitura, é exibida a mensagem “Erro”.

4) Testes e Validação

Por meio dessas figuras é possível perceber o projeto funcionando de acordo com o que foi planejado, e junto com arquivo enviado, terá um link de um vídeo mostrando código funcionando para melhor detalhamento da estrutura.

Figura 2: Sensor BMP280 medindo a temperatura

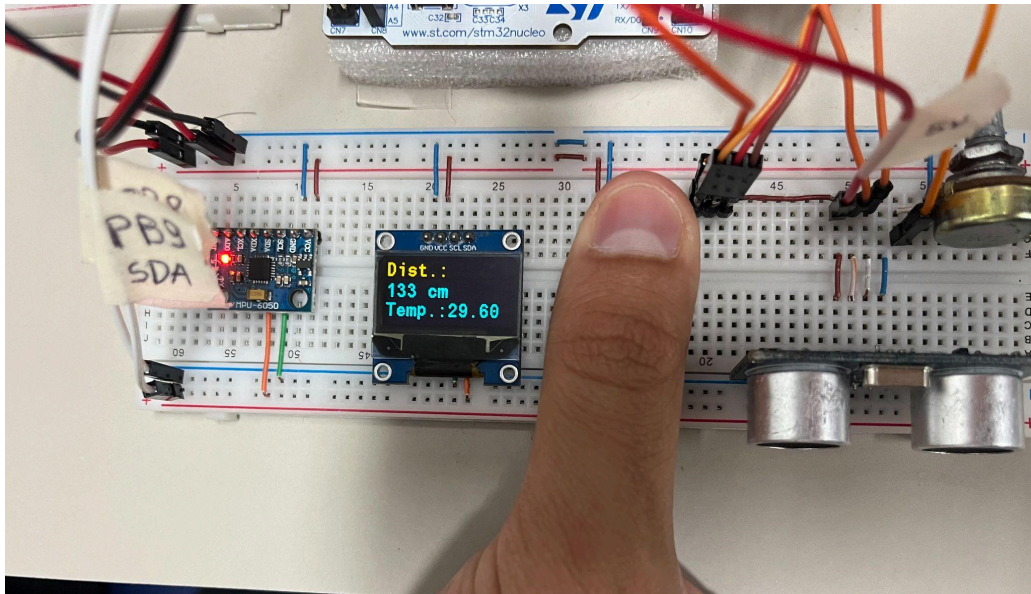


Figura 3: Sensor HC-SR04 medindo a distância

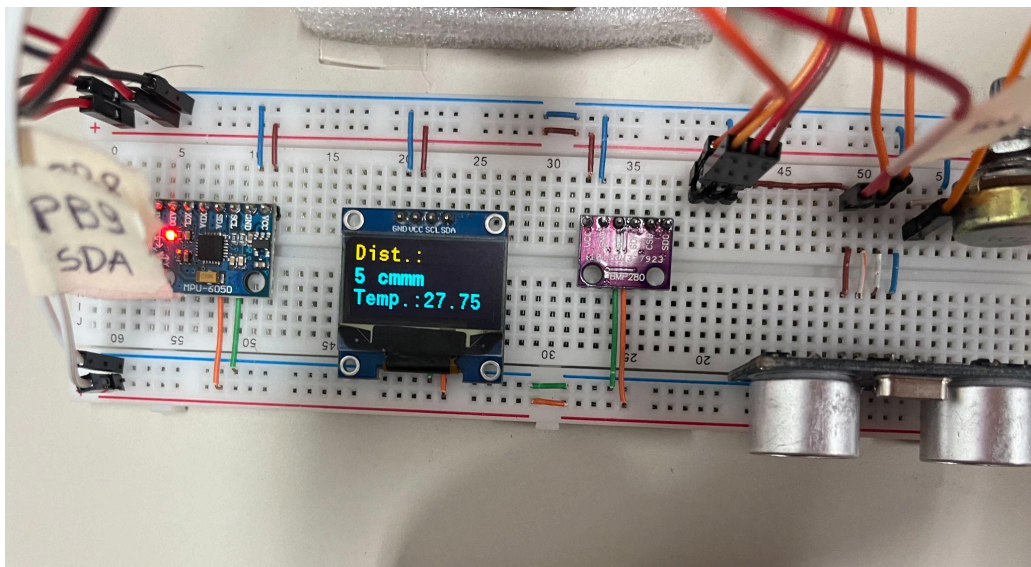
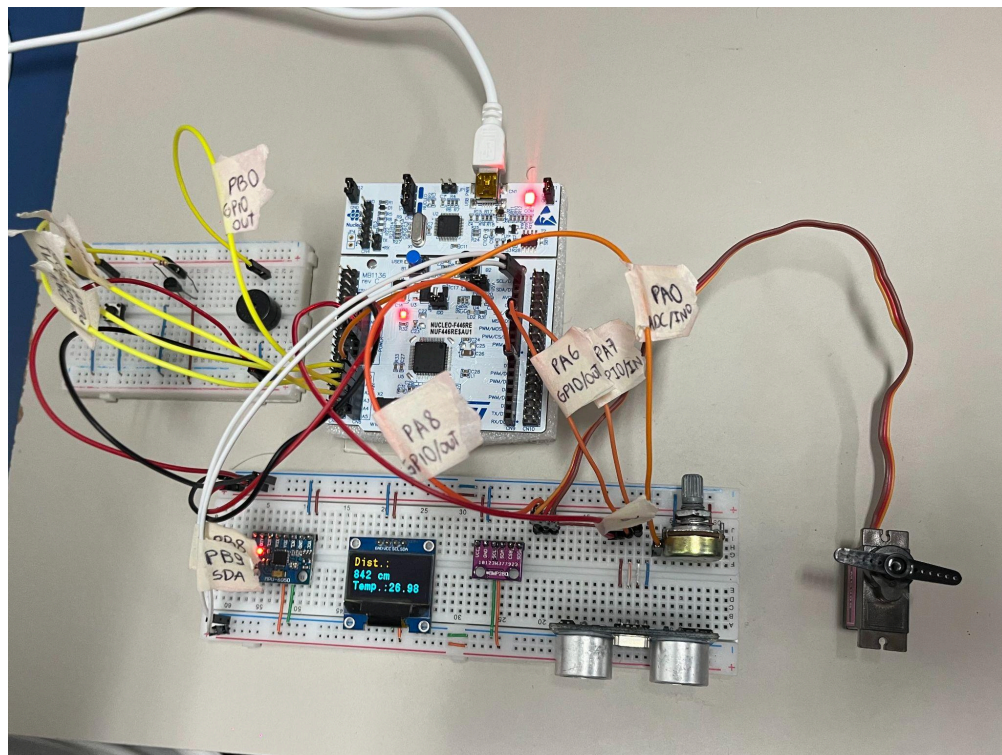


Figura 4: O esquemático do projeto



5) Documentação

Utilizamos bibliotecas para utilizar o sensor de pressão e temperatura BMP 280, bibliotecas para a utilização do I2C, o qual foi utilizado para o sensor de temperatura e o sensor de distância ultrassônico, estas estão presentes no código incluso no Drive disponibilizado.

Além disso, utilizamos os dataheets dos sensores para entender o cálculo de distância, a precisão dos mesmos, especificações, entre outras informações necessárias. (Os mesmos também estão disponibilizados no Drive).