



**ANÁLISE CRÍTICA DE REPOSITÓRIOS UTILIZADOS NO PROJETO DE
DECIBELÍMETRO**

**GUILHERME SANTOS SILVA
ARYELSON GONÇALVES MESSIAS**

**SISTEMAS EMBARCADOS
CAMPINA GRANDE, 2025.**

1. INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo apresentar uma análise crítica sobre os repositórios utilizados no desenvolvimento de um **decibelímetro** baseado na placa **BitDogLab**. O projeto foi elaborado com base nas bibliotecas fornecidas por outro grupo, que contemplam o uso de **Buzzer**, **Matriz de LED** e **Microfone**. Além disso, o grupo adicionou um repositório próprio para integrar um **Display**, com o intuito de exibir em tempo real o valor de decibéis captado pelo sistema.

Durante o desenvolvimento do projeto, foram analisadas as facilidades e dificuldades encontradas na utilização das bibliotecas fornecidas, bem como a qualidade da documentação disponibilizada. Também foram realizadas algumas modificações para adaptar o comportamento das bibliotecas às necessidades específicas do sistema. Este documento detalha os pontos de eficiência, consistência, flexibilidade e desempenho das bibliotecas utilizadas, além de sugerir melhorias para futuras versões.

Por fim, foi atribuída uma avaliação para cada biblioteca utilizada, considerando critérios como eficiência, facilidade de uso, flexibilidade e documentação. A análise visa contribuir para o aprimoramento contínuo das bibliotecas e para o desenvolvimento de projetos futuros com base na placa BitDogLab.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Eficiência e Uso de Recursos

A utilização de DMA (Direct Memory Access) para capturar os dados do microfone mostrou-se eficiente, pois permite que a leitura dos dados seja feita de forma assíncrona, sem sobrecarregar o processador. No entanto, o buffer de dados poderia ser mais flexível, permitindo maior controle sobre a quantidade de amostras armazenadas.

Outro ponto identificado foi a utilização de 12 bits de resolução no ADC (Conversor Analógico-Digital), o que proporciona uma boa precisão na leitura dos dados. Contudo, em situações de baixo sinal, seria interessante considerar um ajuste dinâmico na resolução para melhorar a sensibilidade em diferentes condições de captação.

2.2 Calibração do Microfone

O cálculo de intensidade e o nível de som em decibéis SPL (Sound Pressure Level) dependem de uma calibração inicial precisa do microfone. A fórmula utilizada para o cálculo de decibéis foi ajustada empiricamente, mas poderia ser melhorada para se adaptar a diferentes microfones e ambientes.

Uma possível melhoria seria a implementação de um processo de calibração automática no início do sistema, onde o ambiente e o microfone são analisados para ajustar os parâmetros de medição de maneira mais precisa. Isso tornaria o sistema mais adaptável e reduziria erros em diferentes condições ambientais.

2.3 Consistência na Leitura de Amostras

Embora o DMA tenha sido eficiente na captura das amostras, foram observadas algumas variações na consistência dos dados capturados, especialmente em ambientes com interferência elétrica.

Para solucionar esse problema, sugere-se a implementação de um filtro digital ou de um processo de média móvel, o que ajudaria a suavizar as leituras e melhorar a precisão dos valores obtidos. Esse ajuste reduziria ruídos indesejados e tornaria o sistema mais confiável.

2.4 Flexibilidade na Matriz de LEDs e Buzzer

A configuração da matriz de LED e do buzzer é funcional, mas a biblioteca carece de flexibilidade para adaptação a diferentes tamanhos de matrizes e tipos de buzzer.

Uma sugestão de melhoria seria a criação de funções genéricas para permitir a personalização do tamanho da matriz de LED e a implementação de um controle mais avançado de frequência para o buzzer, possibilitando diferentes tipos de feedback sonoro (como tons mais agudos ou graves para indicar diferentes estados).

2.5 Modularidade e Documentação

A biblioteca poderia ser mais modularizada, separando funções específicas (como controle do buzzer, da matriz de LED e do microfone) em módulos independentes. Essa abordagem facilitaria a manutenção, teste e reutilização das partes do código em outros projetos.

A documentação também apresentou algumas limitações. A inclusão de exemplos de uso, explicações detalhadas sobre cada função e seus parâmetros ajudaria novos desenvolvedores a compreenderem rapidamente como utilizar a biblioteca. A melhoria na documentação tornaria o código mais acessível e amigável para futuras adaptações.

2.6 Ajustes de Desempenho

Em cenários de alta demanda, como na leitura contínua de áudio ou no controle de várias matrizes de LED, a biblioteca pode apresentar perda de desempenho.

Sugere-se a implementação de interrupções para reduzir a carga sobre o processador e o uso de algoritmos mais eficientes para o processamento dos dados, o que pode resultar em respostas mais rápidas e maior estabilidade na execução do sistema.

2.7 Facilidades e Dificuldades de Uso

Facilidades:

- A configuração inicial das bibliotecas foi relativamente simples, especialmente devido ao uso de DMA, que facilitou a captura

assíncrona dos dados.

- A integração entre as bibliotecas foi direta, sem a necessidade de grandes adaptações no código base.
- A biblioteca da matriz de LED apresentou uma interface clara e de fácil manipulação para exibir os valores de decibéis.

Dificuldades:

- A falta de flexibilidade na configuração do tamanho da matriz de LED e na modulação do buzzer tornou o sistema menos adaptável a diferentes cenários.
- O buffer de dados para o microfone apresentou limitações em relação ao tamanho e à manipulação dos dados capturados.
- As variações na consistência das leituras em ambientes com ruído elétrico dificultaram a precisão dos resultados, exigindo um tratamento adicional por meio de filtros.

2.8 Comentário sobre a Documentação das Bibliotecas

A documentação das bibliotecas fornecidas foi funcional, mas apresentou algumas limitações:

- A biblioteca da matriz de LED continha exemplos básicos de configuração, mas faltavam informações detalhadas sobre a personalização de efeitos e padrões de exibição.
- A biblioteca do microfone não especificava claramente o funcionamento do processo de captura com DMA, o que exigiu uma análise detalhada do código para compreender o comportamento esperado.
- A documentação da biblioteca do buzzer apresentou informações básicas sobre as frequências configuráveis, mas não oferecia exemplos práticos para diferentes tipos de modulação sonora.

Sugere-se a inclusão de exemplos práticos e comentários detalhados no código para facilitar a compreensão e a personalização das bibliotecas.

2.9 Modificações Realizadas na Biblioteca

Para adequar as bibliotecas às necessidades específicas do projeto de decibelímetro, foram realizadas algumas modificações:

- **Microfone:** Foi ajustada a fórmula para cálculo dos decibéis para melhorar a precisão das leituras em diferentes condições ambientais.
- **Buzzer:** Foi implementado um controle mais preciso de frequência para permitir uma resposta sonora mais adequada ao nível de decibéis captado.
- **Matriz de LED:** Foi ajustada a configuração dos LEDs para melhorar a exibição visual dos valores de decibéis, tornando o sistema mais intuitivo e responsivo.
- **Display:** Foi adicionada a funcionalidade de exibição em tempo real dos valores de decibéis captados, o que facilitou a análise imediata dos resultados.

3. SUGESTÕES DE MELHORIAS

- Implementação de calibração automática para o microfone – Automatizar o processo de calibração inicial para que o sistema ajuste dinamicamente os parâmetros de acordo com o ambiente e o microfone em uso, garantindo maior precisão na medição dos decibéis.
- Aprimoramento na qualidade dos dados capturados – Introduzir filtros digitais ou um processo de média móvel para suavizar as variações nas leituras e reduzir o impacto de interferências elétricas, aumentando a consistência dos dados.
- Flexibilidade na configuração do buzzer e da matriz de LED – Criar funções genéricas que permitam adaptar o tamanho da matriz de LED e personalizar os tipos e frequências de som emitidos pelo buzzer, tornando o sistema mais adaptável a diferentes contextos.
- Modularização da biblioteca – Separar funcionalidades específicas (como controle de buzzer, matriz de LED e microfone) em módulos independentes para facilitar a manutenção, a reutilização de código e a

escalabilidade do projeto.

- Otimização de desempenho em cenários de alta demanda – Implementar interrupções e algoritmos mais eficientes para reduzir a carga sobre o processador e melhorar o tempo de resposta em situações de leitura contínua e controle simultâneo de múltiplos componentes.

4. AVALIAÇÃO DOS REPOSITÓRIOS

Após a análise crítica das bibliotecas utilizadas, foram atribuídas notas com base na eficiência, facilidade de uso, documentação e flexibilidade de cada repositório:

- Buzzer – Nota: 8,5
O repositório apresentou uma implementação funcional, mas com algumas limitações na configuração de diferentes tipos de buzzer. A sugestão de melhoria envolve a criação de funções genéricas para personalização do feedback sonoro, o que aumentaria a flexibilidade e a adaptabilidade em diferentes cenários.
- Microfone – Nota: 9,0
O repositório do microfone demonstrou uma captação precisa e eficiente de dados, principalmente pelo uso de DMA e 12 bits de resolução. Contudo, a implementação de um ajuste automático na resolução e de um processo de calibração automática poderia elevar ainda mais a precisão e a consistência das leituras.
- Matriz de LED – Nota: 9,0
A biblioteca para a matriz de LED apresentou um bom desempenho e facilidade de configuração. No entanto, a possibilidade de personalizar o tamanho da matriz e adicionar efeitos visuais mais avançados tornaria a biblioteca ainda mais robusta e adaptável a diferentes projetos.

5. CONCLUSÃO

A análise dos repositórios utilizados revelou que as bibliotecas fornecidas pelo grupo sorteado foram bem estruturadas e facilitaram a implementação do projeto. A integração com o repositório de Display ocorreu de forma

eficiente, permitindo que os valores de decibéis fossem exibidos de maneira clara e precisa.

Foram identificados pontos de melhoria relacionados à flexibilidade, consistência e desempenho, que, se implementados, podem tornar o sistema mais robusto e adaptável a diferentes cenários. Apesar dessas limitações, o projeto foi concluído com sucesso, demonstrando a funcionalidade esperada e proporcionando uma experiência prática de desenvolvimento com bibliotecas externas.

6. REFERÊNCIAS

[Repositório do Projeto - Decibelímetro](#)

Bibliotecas utilizadas:

- [Buzzer](#);
- [Microfone](#);
- [Matriz de LED](#);

Nossa biblioteca utilizada:

- [Display](#);