

Decifrador Inteligente de Cordas: Facilitando a Identificação das Cordas do Violão

Emilieny de Souza¹ e Larissa Maciel²

1. Introdução

Quando se trata de tocar violão, a identificação correta das cordas é essencial para produzir os acordes e os sons desejados. No entanto, para iniciantes essa é uma tarefa desafiadora, principalmente quando o instrumento não possui marcações visuais. Para músicos experientes, que desejam aprender novas músicas ou realizar ajustes no instrumento, essa identificação é fundamental para tocar as notas corretas e obter um som harmonioso. É nesse contexto que o decifrador de cordas surge como uma ferramenta útil para facilitar o reconhecimento das cordas de violão.

Neste relatório, apresentaremos um projeto de identificador automatizado de cordas de violão, com o objetivo de facilitar a identificação das cordas por meio de sensores e indicadores visuais. O decifrador de cordas é uma abordagem prática projetada para auxiliar os músicos, principalmente iniciantes, na identificação das cordas do violão, tornando o processo mais intuitivo.

2. Desenvolvimento

Durante o desenvolvimento do projeto, foram selecionados componentes específicos para a implementação do decifrador de cordas de violão. A placa microcontroladora usada foi o STM32F407VET6, que é baseada na arquitetura ARM Cortex-M4 e oferece recursos avançados de processamento e conectividade. Além da placa, outros componentes importantes utilizados foram um microfone Avison A1-58 e 6 LEDs, na figura 1 é mostrada a conexão dos componentes com a placa de controle.

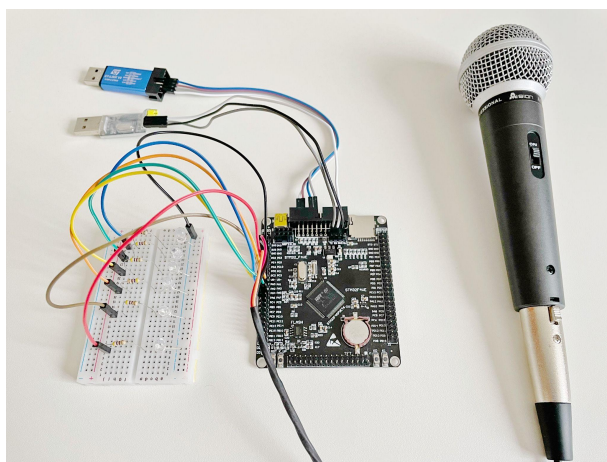


Fig. 1 - Montagem de todos os componentes utilizados no projeto.

Esses componentes, combinados com a programação adequada, permitem a criação de um decifrador de cordas eficiente e preciso.

A placa STM32F407VET6 é uma escolha adequada devido ao seu poder de processamento e capacidade de lidar com tarefas complexas de análise de áudio em tempo real. O microfone foi empregado para captar o som produzido pelas cordas do violão, que é posteriormente processado pelo conversor analógico-digital (ADC) na placa permitindo a análise e identificação das notas correspondentes às cordas tocadas.

A análise do áudio é realizada com base em algoritmos específicos, como a Transformada rápida de Fourier (FFT - Fast Fourier Transform), que foi implementado no desenvolvimento do código para essa aplicação. Os LEDs são utilizados para fornecer resposta visual sobre as cordas identificadas. Cada LED é associado a uma corda específica do violão, e quando essa corda é tocada corretamente, o LED correspondente acende, indicando ao músico qual corda está sendo detectada pelo sistema.

Na figura 2 é mostrado o esquema de montagem dos LEDs que representam cada uma das cordas indicadas na figura 3 para a devida identificação. O LED na extremidade esquerda representa a 1ª corda (E4) e assim sucessivamente até o LED da extremidade direita representado a 6ª corda (E2).

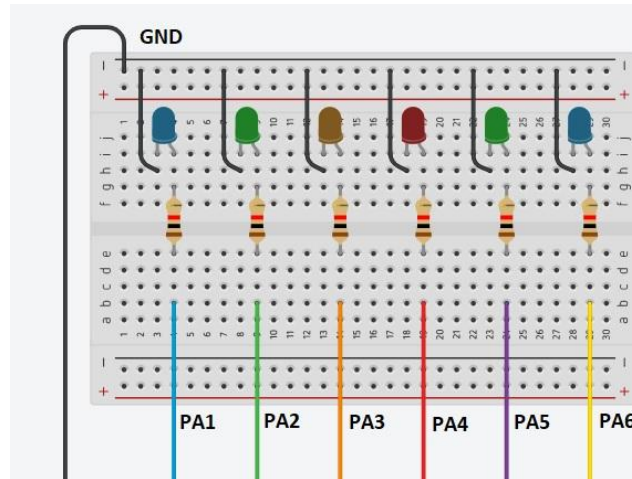


Fig. 2 - Exemplo de conexão dos LEDs nos respectivos pinos da placa para representar as cordas do violão.

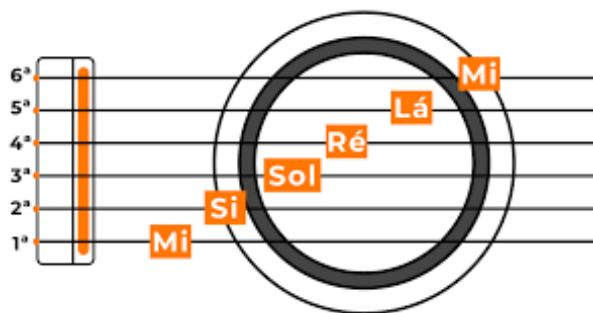


Fig. 3 - Numeração e notas das cordas no violão.

3. Resultados Alcançados

Os resultados alcançados neste projeto foram promissores. Foi possível identificar as notas das cordas do violão com base na análise das frequências captadas pelo microfone. Na tabela 1 observamos que para cada corda e respectiva nota do violão, há uma frequência relacionada. Com base nessa tabela, foi desenvolvido um algoritmo que faz a captura do sinal de entrada (áudio) no pino PA0 (conectado ao microfone) com uma taxa de amostragem de 48.000 amostras por segundo.

CORDA	NOTA	FREQUÊNCIA
1º	Mi (E4)	330 Hz
2º	Si (B3)	247 Hz
3º	Sol (G3)	196 Hz
4º	Ré (D3)	147 Hz
5º	Lá (A2)	110 Hz
6º	Mi (E2)	82 Hz

Tabela 1 - Frequência de cada corda do violão.

Foi aplicada a FFT com 2.048 amostras para cálculo, o que nos concedeu uma resolução de 23.4 Hz aproximadamente. Através do resultado obtido foi possível comparar as frequências captadas pelo microfone com as frequências de referência das cordas do violão. Assim, quando a corda é tocada corretamente e sua frequência é identificada, um comando envia nível lógico alto para o LED correspondente acender.

Foi verificado que o decifrador de cordas é capaz de identificar corretamente as notas das cordas do violão em diferentes situações, desde que as cordas sejam tocadas de forma clara e sem interferências externas significativas. No entanto, é importante destacar que o sistema pode apresentar limitações em ambientes ruidosos ou quando há sobreposição de notas ou frequências próximas. Como é o caso das notas E2 e A2 que, por serem mais graves, possuem uma frequência mais baixa e próxima em relação às demais. Dessa forma, as cordas mais agudas apresentam maior precisão.

Embora o projeto tenha apresentado resultados promissores, há oportunidades para aprimoramentos futuros. Pode-se estabelecer uma taxa de amostragem e quantidade de amostras bem menores, por exemplo, diminuindo, dessa forma, a resolução e aumentando a precisão da identificação das frequências consequentemente. Além disso, a incorporação de recursos adicionais, como um display OLED ou LCD para exibir as notas detectadas, poderia expandir e melhorar ainda mais a funcionalidade e a usabilidade desse sistema.

4. Conclusão

O decifrador inteligente de cordas demonstrou ser uma solução prática e eficaz para facilitar o processo de identificação das cordas do violão. Com a combinação adequada de componentes e algoritmos, é possível fornecer uma reprodução visual e intuitiva para músicos de todos os níveis, auxiliando no aprendizado e execução correta das notas. O uso da placa STM32F407VET6, do microfone e dos LEDs mostrou-se uma abordagem eficiente para alcançar esse objetivo. Com sua capacidade de interpretar e fornecer resultados visuais sobre as cordas tocadas, essa ferramenta simplifica o processo de aprendizado, economiza tempo e aprimora a experiência musical.