



FUNDAÇÃO HERMÍNIO OMETTO

Engenharia da Computação – 7º Período

Bruno Silva Tomicha – RA 109618

Guilherme Cavenaghi – RA 109317

Thyago Noventa – RA 110734

Vinicius Rossi – RA 110273

**RELATÓRIO SOBRE FILTROS QUE PODEM SER APLICADOS PARA A
CORREÇÃO DE RUÍDOS**

Atividade MA-02

Araras – SP

2023

1. FILTROS

1.1. Filtro Passa-Baixa:

Descrição: Permite a passagem de frequências mais baixas e atenua as frequências mais altas.

Uso: É útil para suavizar um sinal, remover ruídos de alta frequência e preservar as características de baixa frequência do sinal original.

Exemplo: Filtros de média, Filtro de média móvel, Filtro Butterworth.

1.2. Filtro Passa-Alta:

Descrição: Permite a passagem de frequências mais altas e atenua as frequências mais baixas.

Uso: É eficaz para remover ruídos de baixa frequência e realçar as características de alta frequência do sinal.

Exemplo: Filtro de diferença, Filtro Butterworth, Filtro de derivada.

1.3. Filtro Passa-Banda:

Descrição: Permite a passagem de um intervalo específico de frequências e atenua as frequências fora desse intervalo.

Uso: É útil quando se deseja remover ruídos em frequências específicas e preservar outras faixas de frequência no sinal.

Exemplo: Filtros Notch, Filtro Butterworth, Filtro Chebyshev.

1.4. Filtro Notch:

Descrição: Atenua uma frequência ou uma faixa de frequências específicas.

Uso: É usado para eliminar ruídos de frequência fixa, como interferências de rede elétrica ou outros ruídos específicos.

Exemplo: Filtro Notch IIR, Filtro Notch FIR.

1.5. Filtro de Média:

Descrição: Calcula a média de um conjunto de amostras vizinhas em um determinado intervalo de tempo ou frequência.

Uso: É útil para suavizar o sinal e reduzir o ruído aleatório. Pode ser usado para remover ruídos impulsivos.

Exemplo: Filtro de Média Móvel, Filtro de Média Exponencial.

1.6. Filtro Adaptativo:

Descrição: Ajusta os coeficientes do filtro de acordo com as características do sinal e do ruído.

Uso: É usado para estimar o ruído presente no sinal e adaptar o filtro de acordo para reduzir o ruído de forma eficiente.

Exemplo: Filtro Adaptativo LMS (Least Mean Squares), Filtro Kalman.

1.7. Filtro Wiener:

Descrição: Estima o espectro de potência do sinal original e do ruído para obter uma relação sinal-ruído otimizada.

Uso: É usado quando se conhece o espectro de potência do sinal e do ruído, e visa minimizar o erro médio quadrático entre o sinal original e o sinal filtrado.

Exemplo: Filtro Wiener FIR, Filtro Wiener Adaptativo.

1.8. Filtro de Mediana:

Descrição: Substitui cada amostra do sinal pela mediana dos valores em uma janela de amostragem.

Uso: É eficaz para remover ruídos impulsivos, como ruídos de impulso e outliers, preservando as características do sinal original.

Exemplo: Filtro de Mediana 1D, Filtro de Mediana 2D (usado em imagens).

1.9. Filtro de Kalman:

Descrição: Estima o estado atual de um sistema dinâmico com base em medições passadas e ruído estatístico.

Uso: É utilizado quando há conhecimento do modelo dinâmico do sistema e das características do ruído, sendo eficaz para filtragem adaptativa em tempo real.

Exemplo: Filtro de Kalman Linear, Filtro de Kalman Estendido (utilizado em sistemas não-lineares).

1.10. Filtro de Suavização Exponencial:

Descrição: Atribui pesos exponenciais decrescentes às amostras do sinal para suavização.

Uso: É útil para remover ruídos de alta frequência e suavizar o sinal, dando maior importância às amostras mais recentes.

Exemplo: Filtro de Suavização Exponencial Simples, Filtro de Suavização Exponencial Dupla.

1.11. Filtro de Wiener-Kolmogorov:

Descrição: Estima o sinal original com base nas características estatísticas do sinal e do ruído.

Uso: É usado quando há conhecimento estatístico do sinal e do ruído, sendo eficaz para estimar e remover ruídos de forma ótima.

Exemplo: Filtro de Wiener-Kolmogorov Linear, Filtro de Wiener-Kolmogorov Não-Linear.

1.12. Filtro Adaptativo de Cancelamento de Eco:

Descrição: Estima e remove o eco presente em um sinal causado pela propagação em meios de comunicação.

Uso: É utilizado em sistemas de comunicação para reduzir o eco e melhorar a qualidade do sinal transmitido.

Exemplo: Filtro de Cancelamento de Eco NLMS (Normalized Least Mean Squares), Filtro de Cancelamento de Eco RLS (Recursive Least Squares).

1.13. Filtro de Butterworth:

Descrição: É um filtro de resposta de frequência suave que atenua as frequências indesejadas acima ou abaixo de uma frequência de corte especificada.

Uso: É comumente usado para suavizar o ruído de alta frequência em sinais, preservando as características de frequência do sinal original.

Exemplo: Filtro Passa-Baixa Butterworth, Filtro Passa-Alta Butterworth, Filtro Passa-Banda Butterworth.

1.14. Filtro de Chebyshev:

Descrição: É um filtro que permite um controle mais preciso da resposta de frequência, em comparação com o filtro Butterworth, por meio do ajuste da taxa de atenuação e da presença de ondulações na banda de passagem ou rejeição.

Uso: É usado quando é necessário um controle preciso da resposta de frequência, mas com a presença de ondulações aceitáveis.

Exemplo: Filtro Passa-Baixa Chebyshev, Filtro Passa-Alta Chebyshev, Filtro Passa-Banda Chebyshev.

1.15. Filtro de Elliptic (Cauer):

Descrição: É um filtro que oferece a capacidade de controlar tanto a taxa de atenuação quanto a presença de ondulações na banda de passagem e rejeição, sendo mais flexível em comparação com os filtros Butterworth e Chebyshev.

Uso: É utilizado quando é necessário um controle preciso da resposta de frequência e é tolerável a presença de ondulações tanto na banda de passagem quanto na banda de rejeição.

Exemplo: Filtro Passa-Baixa Elliptic, Filtro Passa-Alta Elliptic, Filtro Passa-Banda Elliptic.

2. Conclusão:

O método escolhido para implementação foi a Máscara de Filtro à FFT, também conhecida como máscara de filtragem em frequência, é uma técnica usada para filtrar um sinal no domínio da frequência usando a Transformada Rápida de Fourier (FFT).

A ideia básica por trás da máscara de filtro à FFT é aplicar uma máscara no domínio da frequência para atenuar ou eliminar determinadas componentes de frequência indesejadas no sinal. A máscara é uma matriz que especifica os coeficientes de atenuação para cada componente de frequência no espectro do sinal.

O processo de filtragem com uma máscara de filtro à FFT geralmente envolve os seguintes passos:

Aplicação da FFT: O sinal é transformado do domínio do tempo para o domínio da frequência usando a FFT. Isso resulta em uma representação do sinal em termos de suas componentes de frequência.

Criação da máscara de filtro: A máscara de filtro é criada, geralmente na forma de uma matriz com as mesmas dimensões que o espectro do sinal transformado. Cada elemento da máscara representa o coeficiente de atenuação para a correspondente componente de frequência.

Aplicação da máscara de filtro: A máscara de filtro é multiplicada ponto a ponto com o espectro do sinal transformado. Isso significa que cada coeficiente do espectro é multiplicado pelo coeficiente correspondente da máscara de filtro. Isso resulta em uma atenuação ou eliminação das componentes de frequência indesejadas.

Aplicação da inversa da FFT: O sinal filtrado é obtido aplicando-se a transformada inversa de Fourier (IFFT) ao espectro filtrado. Isso retorna o sinal filtrado ao domínio do tempo.

A máscara de filtro à FFT oferece uma abordagem flexível para filtrar sinais, pois permite controlar seletivamente as componentes de frequência que serão atenuadas ou eliminadas.