

2º Encontro da SBPC em MS/ XI ENEPEX / XIX ENEPE/ 22ª SNCT - UEMS / UFGD 2025

TRANSFORMADA WAVELET E COMPRESSÃO DE SINAIS

Instituição: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Unidade Universitária de Cassilândia

Área temática: Ciências Exatas e da Terra: matemática aplicada.

OLIVEIRA, Samuel Carvalho¹ (docs.samueloliveira@gmail.com); **DUARTE, Marco Aparecido Queiroz²** (marco@uems.br);

¹ – Discente do curso de Matemática da UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia, bolsista do PIBIC/UEMS;

² – Docente do curso de Matemática da UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia, orientador do PIBIC/UEMS.

Este projeto teve como objetivo investigar e aplicar a Transformada Wavelet na compressão de sinais digitais, com ênfase na função de Haar, buscando soluções eficientes para armazenamento e transmissão de dados sem perda significativa de qualidade. Foram analisadas as propriedades dos filtros wavelet e os métodos de limiarização aplicados à reconstrução de sinais, com o intuito de avaliar seu desempenho na atenuação de ruídos e conservação de informações relevantes. A metodologia baseou-se na realização de seminários técnicos e implementações computacionais no software livre OCTAVE, onde foram explorados ambientes de programação voltados ao processamento de sinais. O estudo abrangeu as características matemáticas da transformada de Haar, sua aplicabilidade a sinais de diferentes naturezas e a eficiência de sua versão inversa na reconstrução quase perfeita dos sinais originais. Também foram estudadas funções janelas como retangular, Hanning, Hamming, Flattop e triangular, avaliando seu impacto na suavização espectral e minimização de distorções decorrentes do janelamento de sinais. Diferentes técnicas de limiarização foram implementadas e comparadas, incluindo Hard, Soft, Hard Soft, Super Soft, Super Super Soft, Hard Super Soft, Semi-Soft e Sigmoidal Thresholding, com foco na supressão de ruídos em sinais contaminados. Para avaliar a fidelidade da reconstrução, aplicaram-se métricas como Erro Absoluto Médio (MAE), Erro Quadrático Médio (MSE), Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE), Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE), Coeficiente de Correlação e Relação Sinal-Ruído (SNR), permitindo uma análise quantitativa da eficácia dos métodos utilizados. Foram utilizados sinais reais com grande número de amostras, incluindo sinais de voz contaminados com ruído branco, a fim de comparar o desempenho de cada método de limiarização em diferentes níveis de decomposição wavelet. Os resultados mostraram que a transformada de Haar é uma ferramenta computacionalmente eficiente para compressão de sinais, e que as escolhas adequadas do limiar e das métricas de avaliação são altamente dependente do contexto da aplicação e das características do sinal em análise. A combinação entre wavelets, filtros e métodos de limiarização demonstrou-se eficaz na compressão com preservação da integridade estrutural dos sinais. Conclui-se que a análise criteriosa desses elementos é essencial para o desenvolvimento de técnicas robustas em processamento de sinais, contribuindo para aplicações em áreas que exigem alta fidelidade e economia de recursos computacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Compactação, Filtros wavelet, Limiar de compressão.

AGRADECIMENTOS: À Universidade Estadual de Mato Grosso de Sul que, por meio do PIBIC/UEMS, oferece apoio indispensável para a formação de seus estudantes.