

Ferramenta Didática para o Ensino de Transformadas Fracionais

A. J. França, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas (PPGES)
(androvick@gmail.com)

P. H. E. S. Lima, Professor Colaborador do PPGES (paulo.hugo@poli.br)

O objetivo deste trabalho é mostrar uma ferramenta multidisciplinar que visa auxiliar o ensino de transformadas fracionais discretas em disciplinas dos cursos de engenharia, como: Processamento Digital de Sinais, Sinais e Sistemas e Processamento Digital de Imagem. As transformações tratadas neste trabalho são: a transformada fracional discreta de Fourier (Discrete Fractional Fourier Transform - DFrFT), do Seno (Discrete Fractional Sine Transform - DFrST), do Cosseno (Discrete Fractional Cosine Transform - DFrCT) e de Hartley (Discrete Fractional Hartley Transform - DFrHT). As transformadas supramencionadas possuem aplicação em sistemas discretos, como: segurança da informação, sistemas comunicações, análise e processamento digital de sinais. Estas transformadas apresentam relações entre si. Por exemplo, a DFrCT e a DFrST são representadas, respectivamente, pela parte real e imaginária da DFrFT. Já a DFrHT, corresponde a soma da parte real e imaginária da DFrFT. A transformação (fracional) surgiu em 1929 e nas últimas três décadas têm recebido grande atenção da comunidade acadêmica (CANDAN, KUTAY 2000) (BULTHEEL, MARTINEZ SULBARAN, 2002). Enquanto que as transformadas clássicas provocam um mapeamento do sinal do domínio temporal para o das frequências, as transformadas fracionais permitem uma rotação do sinal por um ângulo de rotação arbitrário no plano tempo-frequência, sendo expresso num domínio intermediário (PEI, YEH, 2001) (ALMEIDA, 1994) (PEI, 2001). Portanto, as transformadas discretas clássicas tornam-se um caso particular de sua atuação. Os conceitos relacionados às transformadas fracionais não são triviais e envolvem conteúdos de diversas áreas como a de Álgebra Linear. A utilização de uma interface gráfica que permita a visualização dos seus resultados é uma boa metodologia para contornar estas dificuldades. Nesse sentido, foi criada uma plataforma pela qual pode-se observar graficamente, a partir da escolha do fator fracional e do sinal de entrada, a parte real, imaginária e o módulo da transformação, podendo ser utilizada em projetos, em pesquisas acadêmicas e, ainda, em áreas como a biomedicina. Para verificar a sua eficiência, foi elaborado um resumo teórico e um procedimento prático com roteiro e questionário de avaliação e, então, foram submetidos a alguns alunos do curso de engenharia elétrica. E a partir do que seus questionários, conseguiu-se inferir que: a ferramenta é realmente de fácil uso e entendimento, a abordagem teórica e prática se complementam e, ainda, algumas melhorias foram sugeridas.

Palavras-chave: *Transformadas Fracionais Discretas; Análise de Sinais; Ferramenta Didática*

Referências

- ALMEIDA, Luís B. **The fractional Fourier transform and time-frequency representations**. IEEE Transactions on signal processing, v. 42, n. 11, p. 3084-3091, 1994.
- BULTHEEL, Adhemar; MARTINEZ SULBARAN, Hector. **A shattered survey of the Fractional Fourier Transform**. 2002.
- CANDAN, Cagatay; KUTAY, M. Alper; OZAKTAS, Haldun M. **The discrete fractional Fourier transform**. IEEE Transactions on signal processing, v. 48, n. 5, p. 1329-1337, 2000.
- PEI, Soo-Chang; YEH, Min-Hung. **The discrete fractional cosine and sine transforms**. IEEE Transactions on Signal Processing, v. 49, n. 6, p. 1198-1207, 2001.