

Investigação sobre a Implementação Óptica da Transformada de Wavelet

Giovanna Angelis Alves de Andrade,

E-mail: giovanna.angelis@gmail.com,

Depto de Eletrônica e Sistemas, DES, UFPE,

50740-530, Recife, PE

H. M. de Oliveira,

E-mail: hmo@ufpe.br,

Resumo: O estado da arte tem conduzido a busca de novas técnicas de processamento de sinais, compatíveis com a evolução das tecnologias previamente existentes. Atualmente, as investigações realizadas sobre computação óptica [1] têm demandado novas ferramentas para um processamento eficiente de sinais ópticos. Os estudos da transformada de Fourier óptica já se encontram bastante consolidados [2]. Por outro lado, existem estudos na direção de calcular a transformada de wavelet [3] por meio de máscaras [4]. Este artigo propõe um método para calcular a transformada wavelet por meio do uso das técnicas de difração, uma vez que usando máscaras, estas devem ser cuidadosamente projetadas [4]. Se houver erros na dopagem do vidro, ou necessidade de ajustes, faz-se imperativo a fabricação de uma nova máscara, o que pode inviabilizar um sistema óptico para cálculo da transformada de wavelet. Este trabalho oferece um método alternativo – sem o uso de máscaras – para calcular a transformada de wavelet a partir do espectro óptico [5] projetado em uma tela, por meio de fenômenos de difração [2, 6]. Os padrões gerados pelo fenômeno de difração constituem na verdade no espectro da transformada de Fourier da abertura que gerou a difração [6]. Assim, é possível, a partir da wavelet associada a este espectro [2], obter uma decomposição da imagem do anteparo que depende da janela escolhida. Neste estudo, as janelas correspondem às aberturas que geram os padrões de difração, ou seja, as transformadas de Fourier aqui consideradas são transformadas bidimensionais. Realizou-se uma implementação computacional, simulando decomposição wavelet de uma imagem usando uma fenda estreita (ou um conjunto de fendas). Em seguida, estendeu-se a análise para fendas quadradas e circulares. Em particular,

investiga-se o caso das aberturas circulares, o que conduziu à construção de uma nova wavelet de simetria circular denominada de wavelet de Airy. Os resultados obtidos, embora preliminares, sugerem que a decomposição wavelet de uma imagem em *hardware* óptico pode ser alcançada, além de proporcionar uma provável redução de custos na implementação de sistemas ópticos capazes de computar a transformada de wavelet. Atualmente, investigam-se os padrões gerados pela intensidade de campo eletromagnético [6] por mais de uma abertura e como tais padrões estão associados à transformada de wavelet, dependendo apenas do número – par ou ímpar – de aberturas os geram.

Referências

- [1] M. Nielsen, I.L. Chuang, *Computação Quântica e Informação Quântica*, Bookman, 2005.
- [2] D.H. Towne, *Wave Phenomena*, New York: Dover 1988.
- [3] H.M. de Oliveira, *Análise de Sinais para Engenheiros: Uma abordagem via wavelets*, 1a edição, Rio de Janeiro, Brasport: 2007 (244p.)
- [4] R. Navarro, A. Vargas e J. Campos. “A parallel implementation of the optical Gabor-wavelet transform”, *J. Opt. A: Pure Appl. Opt.* 1 (1999), p. 116-120.
- [5] A.M. Grigoryan and S. Dursun, “Multiresolution of Fourier Transformation”, *IEEE ICASSP 2005*, p. 577-579.
- [6] E.G. Steward, *Fourier Optics*, Mineola, New York: Dover Publications, INC, 2004.