

Técnicas de Reamostragem de Sinais e seus Impactos no Processamento Digital nos Domínios do Tempo e da Frequência

Thiago L. T. da Silveira^{1*}, Cesar R. Rodrigues² e Alice J. Kozakevicius³

Universidade Federal de Santa Maria

¹Programa de Pós-Graduação em Informática

²Departamento de Eletrônica e Computação, ³Departamento de Matemática e LANA

E-mail: thiago@inf.ufsm.br, cesar@ieee.org e alicek@ufsm.br

RESUMO

O processamento digital de sinais (DSP) permite que dados discretos, oriundos das mais diversas aplicações, possam ser analisados e manipulados de maneira digital [5]. Há duas principais formas de DSP: as no domínio do tempo e as no domínio da frequência [5]. Contudo, nem sempre apenas a simples conversão analógico-digital permite a utilização imediata de certas ferramentas. Por exemplo, para a aplicação de transformadas discretas *wavelet* (DWT) [2] ou aproximadas do cosseno (DCT) [1], o sinal (vetor de entrada) deve ter comprimento dado em potência de dois, ou seja, 2^N pontos. Além disso, a taxa de amostragem utilizada na aquisição do sinal pode não coincidir com a taxa de amostragem projetada para ser considerada no aplicativo. Nestes casos, são necessárias técnicas de reamostragem de sinais para que os dados possam ser transferidos de uma malha de referência para outra, como feito em compressão de áudio [4].

Apesar da reamostragem ser uma opção viável, podem ocorrer tanto perda quanto inserção de informações indesejadas no sinal original. Para se obter resultados acurados, é importante que os dados reamostrados possuam propriedades estatísticas semelhantes às do sinal original [3]. O presente estudo avalia a aplicação de três abordagens para reamostragem de um sinal digital 1D. A primeira utiliza sucessivas aplicações da TWD inversa Db2 [2] para interpolar e, posteriormente, fornecer uma versão do sinal original na malha correspondente a uma nova taxa de amostragem. Outra abordagem, presente no pacote `scipy.signal.resample` do Python, utiliza uma técnica baseada na transformada de Fourier para reamostragem [3]. O terceiro método avaliado está presente no pacote `scikits.samplerate.resample` do Python e é baseado no trabalho de Putnam & Smith [4].

Resultados mostram que apesar das técnicas analisadas terem bom desempenho para sinais periódicos, isso não acontece quando não se tem essa hipótese. Em processamentos no domínio das frequências, o método de Fourier apresenta os melhores resultados, enquanto que para processamentos no domínio temporal, o método baseado em *wavelet* mostra-se como a melhor opção em relação à proximidade do sinal reamostrado com o sinal original. Dessa forma, sugere-se que haja uma fase preliminar de escolha da técnica de reamostragem de acordo com o tipo de processamento ao qual o sinal será submetido.

Palavras-chave: *Reamostragem, Sinais digitais, Processamento de sinais*

Referências

- [1] T. L. T. DA SILVEIRA, *Aproximações da DCT de comprimento 16 com baixa complexidade aritmética para compressão de imagens*, 2013. Trabalho de Graduação, Universidade Federal de Santa Maria.
- [2] A. KOZAKEVICIUS AND A. A. SCHIMIDT, *Wavelet transform with special boundary treatment for 1d data*, *Computational and Applied Mathematics*, 32 (2013), pp. 447–457.
- [3] A. R. LAIRD, B. P. ROGERS, AND M. E. MEYERAND, *Comparison of fourier and wavelet resampling methods*, *Magnetic Resonance in Medicine*, 51 (2004), pp. 418–422.
- [4] W. PUTNAM AND J. SMITH, *Design of fractional delay filters using convex optimization*, in *Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics IEEE ASSP*, Oct 1997.
- [5] D. STRANNEY, *Digital Signal Processing and Applications*, Newnes, 2 ed., 2004.

*Bolsista de Mestrado Capes.