

ANÁLISE HARMÔNICA COMPUTACIONALMENTE EFICIENTE PARA SINAIS REAIS VIA SÉRIES QUANTIZADAS DE FOURIER

Aluno: Diego Felix de Souza

Orientador: Hélio Magalhães de Oliveira, Docteur

Departamento de Eletrônica e Sistemas, CTG, UFPE, 50.670-901,
Recife-PE, (81) 21268210, hmo@ufpe.br

A complexidade na avaliação do comportamento harmônico de sinais elétricos e em particular, sinais de áudio, tem constituído um dos desafios da análise de sinais. Métodos eficientes para a avaliação espectral de sinais com periodicidade constituem uma ferramenta poderosa na análise de sons musicais. Uma das questões práticas consiste no projeto de algoritmos rápidos, implementáveis em tempo real, para estimar o conteúdo harmônico de sinais. Este trabalho explora uma abordagem alternativa para a estimação harmônica com base em aproximações quantizadas (digitais) do modelo clássico de Fourier. A idéia consiste na digitalização da base de Riesz-Fourier. O conjunto de sinais adotado

$$\{\phi_n(t)\}_{n=0}^{+\infty} := \{1, \text{Sgn}(\cos(nw_0t)), \text{Sgn}(\text{sen}(nw_0t))\}_n$$

não é ortogonal nem completo, porém interessantes propriedades de ortogonalidade foram constatadas e exploradas. As aproximações geradas pela série quantizada parecem pouco adequadas, principalmente devido ao fato que o erro da aproximação não diminui assintoticamente com o aumento do número de harmônicos da série digital. Entretanto, propõe-se o uso de uma fórmula de inversão de Möbius para estimar os coeficientes de Fourier com base nos coeficientes da série quantizada. Como estudo de caso, os valores dos coeficientes de Fourier foram estimados via a série quantizada usando um arquivo .wav contendo a Quinta Sinfonia de Beethoven, (16-bit, mono, signed), com taxa de amostragem de 22.050 Hz. O sinal recuperado é interpretado como superposto a um ruído aditivo de quantização. Apesar de introduzir uma perda de precisão na estimativa dos coeficientes, ele pode encontrar aplicações em situações em que há tolerância a tais erros. Em particular, a nova ferramenta de estimação proposta neste artigo pode ser potencialmente útil na análise de sinais de música, caracterizados por comportamento quase-periódico. O algoritmo proposto é também um bom candidato para quaisquer outras aplicações em tempo real que exijam cálculo massivo de estimações de harmônicos, haja vista seus baixos requisitos computacionais. Esta investigação fornece uma ferramenta auxiliar na análise harmônica e a exploração deste algoritmo na classificação de instrumentos está atualmente sobre investigação.

Apoio: PIBIC/ UFPE/CNPq