

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos

XIV Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos

Livro de Resumos da Pós-Graduação

São Carlos
2024

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)

Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.
358p.

Texto em português.

1.Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

63

Análise multi-resolução inteligente: combinando a transformada *wavelet* com estratégias de *deep learning* para redução de ruídos em sinais e imagens de ressonância magnética

QUEIROZ, Guilherme Emmanuel Tagliaferro de¹; GUIDO, Rodrigo Capobianco²; PAIVA, Fernando Fernandes¹

getqueiroz@usp.br

¹Instituto de Física de São Carlos – USP; ²Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - UNESP

A técnica de Imagens por Ressonância Magnética (IRM) tem representado um papel crucial na medicina e diversos outros campos de pesquisa. (1) O principal fator que a coloca nesta posição de destaque é a possibilidade de estudo não invasivo do objeto de interesse. Nas últimas décadas, a tecnologia do scanner de IRM evoluiu significativamente com avanços na resolução espacial, velocidade de aquisição e relação sinal-ruído (SNR). No entanto, imagens de RM ainda sofrem degradações originadas por inhomogeneidade de intensidade de sinal (campos de polarização), ruído e outros artefatos. (2) O sinal de IRM é naturalmente baixo de modo que existe uma relação direta entre tempo de aquisição e a qualidade final da imagem, principalmente em aplicações *in vivo*, em que o paciente é a principal fonte de ruído (3), aquisições mais curtas invariavelmente resultam em imagens mais intensamente degradadas por ruído. É importante ressaltar que, no contexto deste trabalho, o termo ruído refere-se unicamente ao ruído térmico, também conhecido como ruído de Johnson-Nyquist. A presença deste ruído dificulta a realização de análises apropriadas e interfere em etapas de pós-processamento e por isso a busca por técnicas de supressão de ruído eficientes são constante objeto de estudo na área. A variância do ruído térmico pode ser descrita como a soma de variâncias de processos estocásticos independentes relacionadas ao objeto da análise e ao equipamento e ao contrário do problema habitual de supressão de ruído em imagens naturais onde o ruído é considerado Gaussiano, ruído em magnitude de imagens por RM seguem distribuições diversas a depender do pipeline de reconstrução da imagem. Sem uma análise estatística aprofundada, não é possível determinar qual método de supressão de ruído seria o mais adequado para uma situação específica. Neste trabalho, buscamos compreender e caracterizar o ruído presente em imagens de RM, considerando diferentes estratégias de aquisição e reconstrução utilizadas em sistemas clínicos de RM. Propomos desenvolver uma estratégia de supressão de ruído baseada em aprendizagem profunda (Deep Learning) multispectral, utilizando a transformada wavelet. Os resultados parciais obtidos até o momento com a utilização Redes Neurais Convolucionais (CNNs - *Convolutional Neural Networks*) são promissores e indicam que a análise multispectral acelera o processo de convergência durante a etapa de treinamento do modelo e resulta em maiores valores de PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*) em comparação com métodos tradicionais, como *Non-Local Means* (NLM), *Non-Local Principal Component Analysis* (NLPCA) e *Oracle Discrete Cosine Transform* (ODCT).

Palavras-chave: Supressão de ruído; Aprendizagem profunda; Ressonância Magnética Nuclear.

Agência de fomento: Sem auxílio

Referências:

- 1 MANJÓN, J. V.; COUPÉ, P.; BUADES, A. MRI noise estimation and denoising using non-local PCA. **Medical Image Analysis**, v. 22, n. 1, p. 35-47, May 2015. DOI: 10.1016/j.media.2015.01.004.
- 2 FERNANDEZ, S. A.; FERRERO, G. V. S. **Statistical analysis of noise in MRI**: modeling, filtering and estimation. 1st. ed. Springer, 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-39934-8.
- 3 REDPATH, T. W. Signal-to-noise ratio in MRI. **The British Journal of Radiology**, v. 71, n. 847, p. 704–707, 1998. DOI: 10.1259/bjr.71.847.9771379.