

Universidade de São Paulo  
Instituto de Física de São Carlos

XII Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos

Livro de Resumos

São Carlos  
2022

# Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 12

## Coordenadores

Prof. Dr. Osvaldo Novais de Oliveira Junior

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Javier Alcides Ellena

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Tereza Cristina da Rocha Mendes

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

## Comissão Organizadora

Adonai Hilario

Arthur Deponte Zutião

Elisa Goettens

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Henrique Castro Rodrigues

Jefer Santiago Mares

João Victor Pimenta

Julia Martins Simão

Letícia Martinelli

Lorany Vitoria dos Santos Barbosa

Lucas Rafael Oliveira Santos Eugênio

Natasha Mezzacappo

Paulina Ferreira

Vinícius Pereira Pinto

Willian dos Santos Ribela

## Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrantonio

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos  
(12: 10 out. - 14 out. : 2022: São Carlos, SP.)  
Livro de resumos da XII Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos/ Organizado por Adonai Hilario [et al.]. São  
Carlos: IFSC, 2022.  
446 p.  
Texto em português.  
1. Física. I. Hilario, Adonai, org. II. Título

ISBN: 978-65-993449-5-4                      CDD: 530

## IC49

# Remoção de ruído em sinais e imagens por ressonância magnética

HENRIQUE, Rafael; PAIVA, Fernando Fernandes; SOLCIA, Gustavo

rafaelhenri@usp.br

Imagens por ressonância magnética (IRM) são amplamente utilizadas no ramo científico, seja para análises médicas ou físicas. Porém quando adquirimos imagens há ruído nelas, que atrapalha a análise das mesmas. Portanto, precisamos estudar métodos como o filtro *Non-Local Means* (NLM) (1) para lidar com o ruído. O objetivo deste trabalho é comparar a eficiência da filtragem do NLM com distribuição riciano (2) ao invés de um NLM com distribuição gaussiana em imagens por ressonância magnética, além de testar a paralelização do algoritmo. Fazemos uso da base de dados *BrainWeb* com imagens simuladas em T1. Segmentamos o tecido cerebral, eliminando o fundo através do método de OTSU e removendo a calota do cérebro através do *Brain Extraction Tool* (BET). Após esse tratamento, começamos a adicionar ruído riciano nas imagens de 2% até 20% e comparamos o algoritmo NLM com distribuição gaussiana e riciano. Utilizamos as seguintes métricas: CoC, SSIM, SNR e EPI. (3) Além disso, realizamos a paralelização do NLM utilizando até 12 threads e levantamos uma curva de *speedup* para analisar a economia no tempo de processamento. As mesmas métricas de qualidade são utilizadas nas imagens resultantes para garantir a eficiência da filtragem. Verificamos que não há vantagem em alterar a distribuição riciano pela distribuição gaussiana. Além de aumentar a complexidade no código, as métricas de qualidade mostraram que na maioria dos casos não há uma diferença significativa entre as imagens. Por outro lado, o novo método de abordagem do NLM em conjunto com sua paralelização mostrou-se efetivo. Quando utilizamos o NLM sequencial da biblioteca *scikit-image* temos um tempo médio de filtragem em 6,04 segundos, já quando fazemos uso do NLM paralelizado com 7 threads temos um tempo de 1,6 segundos. As métricas de qualidade mostram que não houve diferença entre o código sequencial e o paralelo. Portanto concluímos que o maior benefício está em paralelizar o NLM invés de mudar a distribuição de ruído. A vantagem de se diminuir o tempo é devido a grande quantidade de dados em um *dataset*, permitindo processá-los com maior rapidez.

**Palavras-chave:** Imagens por ressonância magnética. Ruído. Non-local means.

**Agência de fomento:** PUB-USP (1734)

### Referências:

1 BUADES, A.; COLL, B.; MOREL, J.-M. A non-local algorithm for image denoising. *In* : IEEE COMPUTER SOCIETY CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION, San Diego, CA, 2005. **Proceedings** [...]. Piscataway: Institute of Electrical and Electronic Engineers - IEEE, 2005. DOI: 10.1109/CVPR.2005.38.

2 WIEST-DAESSLÉ, N. *et al.* Rician noise removal by non-local means filtering for low signal-to-noise ratio MRI: applications to DT-MRI. **Lecture Notes in Computer Science**, v. 5242, p. 171-179,

2008. DOI: 10.1007/978-3-540-85990-1\_21.

3 COUPÉ, P. *et al.* Adaptive multiresolution non-local means filter for three-dimensional magnetic resonance image denoising. **IET Image Processing**, v. 6, n. 5, p. 558-568, 2012.