

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Desenvolvimento de Ferramenta Computacional para Criação de Domínios Discretos em 3D

Ana Beatriz Rodrigues de Andrade Graça¹

Aluna de mestrado, MCCT, EEIMVR, UFF, Volta Redonda, RJ

Wesley Luiz da Silva Assis²

Departamento de Ciências Exatas, EEIMVR, UFF, Volta Redonda, RJ

Tiago Araújo Neves³

Departamento de Ciências Exatas, EEIMVR, UFF, Volta Redonda, RJ

Yoisell Rodríguez Núñez⁴

Departamento de Ciências Exatas, EEIMVR, UFF, Volta Redonda, RJ

Paulo Rangel Rios⁵

Departamento de Ciência dos Materiais, EEIMVR, UFF, Volta Redonda, RJ

Talita Fonseca dos Prazeres⁶

Aluna de mestrado, EEIMVR, UFF, Volta Redonda, RJ

Jonathas Luis Groetares Ferreira⁷

Aluno de mestrado, MCCT, EEIMVR, UFF, Volta Redonda, RJ

O modo de geração de malhas discretas possui um papel importante quando associado ao desenvolvimento de modelos computacionais para a simulação de fenômenos da natureza via métodos numéricos. Os domínios computacionais ou volumes de controle são regiões nas quais se desejam realizar cálculos específicos de variáveis que mudam de maneira dinâmica. Este trabalho prevê modelar domínios discretos com auxílio de imagens digitais [3–5,7]. Esta proposta se deve à dificuldade de se recriar domínios computacionais com fidelidade ao meio natural. A metodologia proposta aplica conceitos de seccionamento em série e reconstrução em 3D, de uma amostra real. Para o seccionamento em série, aplicam-se dois processos laboratoriais sobre a amostra. O primeiro é chamado de lixamento, na qual utiliza-se uma lixa grossa para retirar uma camada da amostra. O segundo processo é o polimento, onde é usado um pano fino com o intuito de proporcionar brilho à superfície. A amostra é lixada por etapas em uma determinada direção e depois polida. Após cada etapa de lixamento e polimento, é realizada uma fotografia da microestrutura. Cada fotografia é transformada em uma matriz bidimensional e essas matrizes

¹anabeatrizgraca@id.uff.br

²wesleyassis@id.uff.br

³tneves@id.uff.br

⁴yoisellrn@id.uff.br

⁵prrios@id.uff.br

⁶talitafprazer@yaho.com.br

⁷jonathasferreira@id.uff.br

são sobrepostas formando uma matriz tridimensional. Os espaços entre elas é mantido de forma correspondente à distância entre as micrografias da amostra. Pretende-se preencher esses espaços a partir da interpolação dos dados das imagens adjacentes. Como resultado, por mais complexa que seja a geometria original, obtém-se um domínio computacional com altíssima fidelidade ao material real. Como forma de averiguar a exatidão dos resultados do modelo de reconstrução pretende-se fazer testes com microestruturas tridimensionais artificiais geradas em software de simulação desenvolvido por coautores [1]. Uma vez que o método de obtenção das imagens em microestruturas reais é destrutivo e bastante trabalhoso, realizar-se-á a extração de imagens de planos em uma microestrutura simulada e os resultados gerados na interpolação serão comparados aos espaços entre os planos colhidos da amostra artificial. Para este projeto espera-se obter uma nova ferramenta computacional que seja capaz de gerar domínios discretos em 2D e 3D provindos de imagens digitais. A ferramenta principal é desenvolvida na linguagem de programação C++ com uso da biblioteca OpenCV [2, 6] para o processamento de imagens. Uma das características deste desenvolvimento é o emprego do paradigma de programação orientada a objetos que possibilita melhorias quanto à reutilização do código e quanto ao trabalho em equipe. Esta pesquisa não se compromete com a geração de ferramentas de visualização dos resultados, sendo assim, as representações gráficas dos domínios podem ser apresentadas com auxílio dos programas Tecplot 360[®], Paraview[®] ou equivalentes. Objetiva-se, em produções futuras, fazer uso deste programa para gerar malhas que possam ser empregadas em modelos numéricos que aplicam Volumes Finitos, Diferenças Finitas, Elementos Finitos, Cone Causal, Autômato Celular, Monte Carlo, dentre outros.

Referências

- [1] Ferreira, J., Assis, W., Neves, T., *Modelamento Computacional de Transformações de Fase em Metais com uso de Orientação a Objetos*. Proceeding Series of the Brazilian Society of Applied and Computational Mathematics, v. 6, n. 1, 2018.
- [2] Garcia, G. B., Suarez, O. D., Aranda, J. L. E., Tercero, J. S., Gracia, I. S. *Learning Image Processing with OpenCV*. Packt Publishing, 2015.
- [3] Gomes, J., Velho, L. *Sistemas Gráficos 3D*. 2ed. Série de Computação e Matemática. IMPA, 2007.
- [4] Gomes, J., Velho, L. *Fundamentos da Computação Gráfica*. 1 ed. Série de Computação e Matemática. IMPA, 2015.
- [5] Gonzales, R. C., Woods, R. E. *Processamento Digital de Imagens*. 3 ed. Pearson Education do Brasil, 2010.
- [6] Kaehler, A., Bradski, G. *Learning OpenCV 3: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library*. 1 ed. O'Reilly Media, 2017.
- [7] Ohser, J., Schladitz, K. *3D Images of Materials Structure*. 3 ed. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2009.