

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

5

Uma abordagem computacional para o monitoramento e estudo de lesões cutâneas baseado em imagens

MORIYAMA, Lilian Tan¹; PALAMONI, Otávio¹

palamoni@ifsc.usp.br

¹Instituto de Física de São Carlos -USP

Estimar com precisão o volume de um objeto é crucial em diversas áreas de pesquisa. No entanto, esses valores podem variar devido a diferentes métodos de medição, manipulação do operador e forma do objeto, comprometendo a comparabilidade entre medições e afetando os objetivos do projeto. (1) Com o avanço das técnicas computacionais, novas ferramentas foram desenvolvidas para melhorar a análise de imagens. Este projeto visa utilizar métodos computacionais para transformar imagens 2D em modelos 3D, possibilitando um monitoramento e caracterização mais precisa de lesões de pele, além de permitir a construção de phantoms digitais de pele para simulações de Monte Carlo. O método de Monte Carlo é crucial para a investigação da propagação da luz em tecidos biológicos, permitindo uma dosimetria personalizada em fototerapias e uma melhor compreensão dos resultados das técnicas de fotodiagnóstico. Para esse projeto foram estabelecidos os seguintes passos: calibração da câmera, transformação da imagem 2D em 3D, cálculo do volume e exportação para simulações de Monte Carlo. A primeira etapa envolveu a calibração da câmera utilizando a biblioteca OpenCV, com um padrão de xadrez para avaliar e corrigir as distorções da imagem causadas pela lente da câmera. O próximo passo foi fotografar o objeto de interesse e processar a imagem pelo MiDaS, um algoritmo que utiliza deep learning para estimar a profundidade a partir de imagens 2D. (2) As vantagens do MiDaS incluem versatilidade, simplicidade de uso e a dispensa da necessidade de um sistema estéreo para calcular a profundidade transformando assim a imagem 2D em 3D. Para extrair o volume, um processo de voxelização foi criado, nele, os pixels vizinhos são agrupados em voxels, calculando o volume total de todos os voxels, resulta no volume do objeto. Dentre as implementações de Monte Carlo, o Monte Carlo eXtreme foi escolhido devido à sua capacidade de usar computação paralela, acelerando o processo através da GPU. (3) Os modelos convencionais usados geralmente são objetos simplificados, como cubos ou camadas idênticas (z-layers). Utilizando a reconstrução do objeto como volume de entrada, preserva-se a irregularidade do tecido e gera-se uma forma geométrica semelhante à real, permitindo simulações mais precisas. Os resultados mostraram que foi possível extrair mapas de profundidade precisos a partir de imagens 2D e reconstruí-las em modelos 3D. A voxelização apresentou um alto nível de precisão, com resultados em torno de 99,5% para objetos virtuais (criados usando um mapa de profundidade ideal) e de 96% para objetos reais cujo mapa de profundidade foi gerado a partir do MiDaS. Além disso, a estrutura final dos dados permitiu a importação direta para o Monte Carlo eXtreme, possibilitando o uso do objeto como volume na simulação. A próxima etapa será aplicar esses modelos em imagens de lesões de pele.

Palavras-chave: Visão computacional; Lesões de pele; Método de Monte Carlo.

Agência de fomento: CAPES (88887.977207/2024-00)

Referências:

- 1 SCALONA, E. *et al.* Inter-laboratory and inter-operator reproducibility in gait analysis measurements in pediatric subjects. **International Biomechanics**, v. 6, n. 1, p. 19-33, 2019.
- 2 LASINGER, K. *et al.* **Towards robust monocular depth estimation: mixing datasets for zero-shot cross-dataset transfer.** 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1907.01341>. Acesso em: 23 jan. 2024.
- 3 YU, L. *et al.* Scalable and massively parallel Monte Carlo photon transport simulations for heterogeneous computing platforms. **Journal of Biomedical Optics**, v. 23, n. 1, p. 010504, 2018.