



Um estudo sobre o ajuste da faixa dinâmica de imagens tomográficas

Autores: Daniela A. M. Michels, Guilherme H. Costa

INTRODUÇÃO / OBJETIVO

O formato padrão de armazenamento das imagens de tomógrafos é o DICOM, que tipicamente representa cada pixel por um inteiro de 12 bits (4.096 níveis de cinza), possibilitando que a imagem seja representada por uma alta faixa dinâmica (HDR — *High Dynamic Range*) [1,2]. Contudo, as telas atuais trabalham tradicionalmente com 8 bits (256 níveis de cinza), imagens de baixa faixa dinâmica (LDR — *Low Dynamic Range*).

Motivado pela busca de técnicas de processamento de imagens que facilitem a identificação de trincas em imagens radiológicas de dentes, este trabalho realizou um estudo sobre o estado-da-arte na área de manipulação de imagens DICOM, com o intuito de investigar possíveis métodos de redução da faixa dinâmica de 12 para 8 bits, evitando perda de informações.

MATERIAL E MÉTODOS

O método mais comum e intuitivo é a interpolação linear, que pode resultar em perda de informações importantes da imagem.

Ao analisar o problema, identificou-se a possibilidade de emprego de técnicas de fusão de imagens com multiexposição. Essas técnicas são comumente destinadas ao processamento de imagens fotográficas. A premissa é aplicá-las a diferentes fatias de quantização em lugar da sub-quantização linear.

Até onde alcança o conhecimento dos autores deste trabalho, apenas em [3] é possível encontrar a proposta da fusão de imagens com multiexposição ao processamento de imagens radiológicas armazenadas em formato DICOM. Entretanto, apenas com base nas informações apresentadas em [3], não foi possível reproduzir os resultados obtidos pelos autores.

Este trabalho avalia resultados obtidos por interpolação linear e por um método clássico de fusão de imagens [4], o mesmo considerado em [3], desconsiderando-se a sequência de métodos propostos como pré-processamento.

RESULTADOS

INTERPOLAÇÃO LINEAR

$$N(l, c) = 255 \left[\frac{I(l, c) - L}{H - L} \right]$$

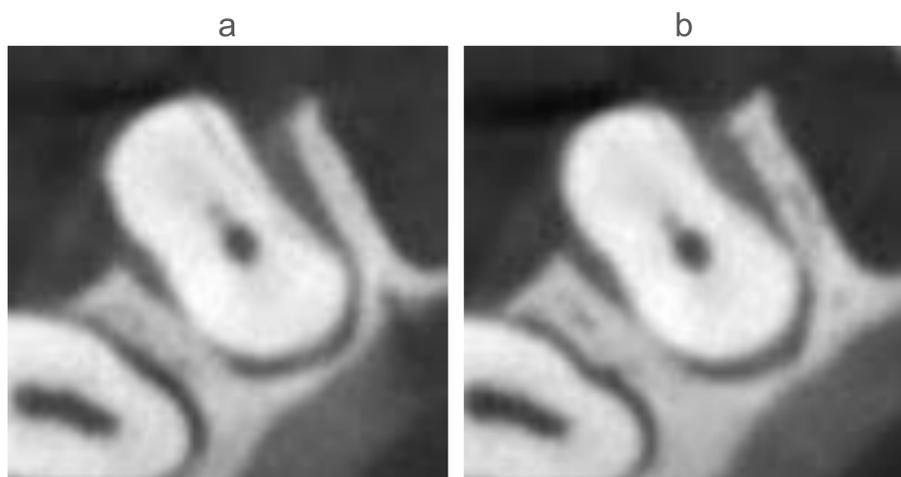


Figura 1. Imagens LDR resultantes do método de Interpolação Linear centralizadas em um dente fraturado
(a) Zoom da fatia 186 da tomografia, (b) Zoom da fatia 190 da tomografia

RESULTADOS

FUSÃO DE IMAGENS COM MULTIEXPOSIÇÃO

Segmenta-se a imagem HDR em faixas de intensidades de 256 níveis de cinza. Cada segmento compõe uma nova imagem LDR, associada a uma exposição específica.

Ainda que os resultados apresentados por [3] aparentem um ganho substancial em relação ao realce de características, a aplicação direta do mesmo método de fusão de imagens não levou a resultados similares.

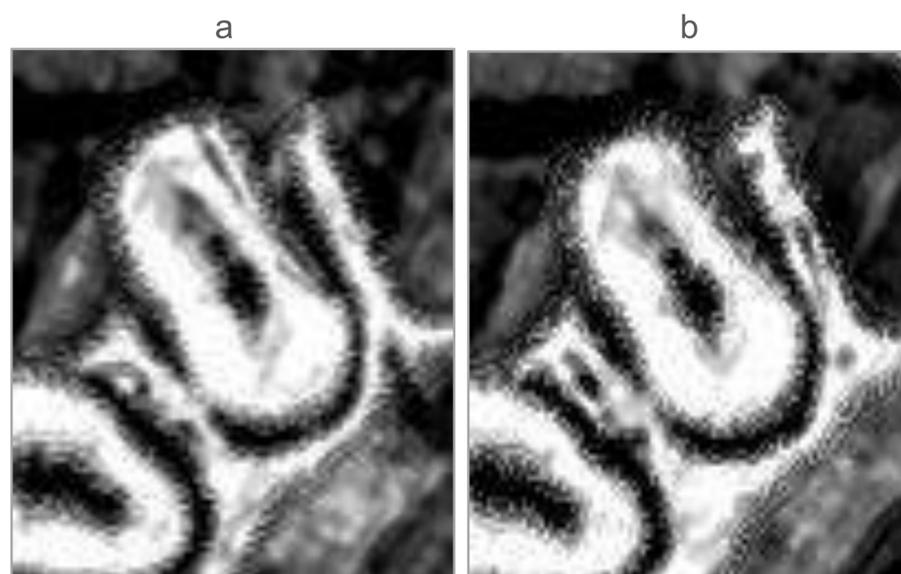


Figura 2. Ampliação das imagens LDR obtidas pelo método de fusão, centralizadas no dente fraturado
(a) Zoom da fatia 186 da tomografia, (b) Zoom da fatia 190 da tomografia

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de modelagem do problema de compressão da faixa dinâmica de imagens tomográficas em formato DICOM por fusão de imagens com multiexposição mostrou-se consistente, uma vez que a revisão bibliográfica identificou um trabalho similar na literatura [3].

O alto grau de não linearidade do método de fusão utilizado sugere ser mais produtivo a avaliação de métodos baseados na minimização de alguma figura de mérito, o que facilitaria a análise do desempenho e possibilitaria o controle da suavidade da solução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS PRINCIPAIS

- [1] M. K. Kalra and K. J. Dreyer, "Digital Imaging Fundamentals", in PACS: A Guide to the Digital Revolution, New York, NY: Springer Science & Business Media, 2006, pp.183–188.
- [2] P. Chen, "Study on Medical Image Processing Technologies Based on DICOM," Journal of Computers, vol. 7, no. 10, Oct. 2012, doi: 10.4304/jcp.7.10.2354-2361.
- [3] N. T. Vo, K. H. Ly, and M. H. Nguyen, "Multi-Range Fusion for X-ray Image Enhancement", JTE, vol. 17, no. 1, pp. 82–92, Feb. 2022, doi: 10.54644/jte.68.2022.1099.
- [4] T. Mertens, J. Kautz, and F. Van Reeth, "Exposure Fusion: A Simple and Practical Alternative to High Dynamic Range Photography", Computer Graphics Forum, vol. 28, no. 1, pp. 161–171, Feb. 2009, doi: 10.1111/j.1467-8659.2008.01171.x.