Restauração de Falhas e Oclusões na Captura de Imagens de Sensoriamento Remoto

Dayara P Basso & Marilaine Colnago & Wallace Casaca

Universidade Estadual Paulista - UNESP - Campus de Rosana

dayara.basso@unesp.br

Resumo

As técnicas de processamento de imagens têm colaborado consideravelmente para a resolução de problemas na área de sensoriamento remoto. Visando explorar essa linha de pesquisa, este trabalho apresenta resultados obtidos por meio do estudo e aplicação da técnica de *inpainting digital* proposta por Perona-Malik no problema de restauração de falhas na coleta de imagens aéreas, onde os artefatos artificialmente produzidos nesse processo diminuem a qualidade visual das mesmas.

Introdução

Imagens de sensoriamento remoto estão bastante presentes em nosso cotidiano, uma vez que buscam representar a superfície terrestre a distâncias remotas, as quais muitas vezes são utilizadas para monitorar atividades humanas [1]. Ao serem capturadas, estas podem sofrer danificações na sua composição visual, resultando em oclusões que podem ser caracterizadas por falhas no sensor de captura, sombras de nuvens, textos sobrepostos, entre outras degenerações. Com isso, essas imagens vêm sendo otimizadas por técnicas de processamento de imagens (PDI) em vista de melhorá-las a fim de obter resultados que correspondam às imagens sem essas danificações [3]. Em vista disso, esse trabalho propõe o estudo de um método de *inpainting digital* que realize a reconstrução de falhas originadas por sensores de captura, visando entregar uma imagem final desprovida dessas deteriorações.

Objetivos

1. Segmentar as falhas de imagens de sensoriamento remoto por meio da decomposição de suas bandas e uso de filtros morfológicos;
2. Utilizar uma técnica baseada em inpainting por equações diferenciais parciais de difusão anisotrópica para recompor as oclusões detectadas na etapa prévia de segmentação.

Metodologia

A metodologia estudada baseia-se em duas etapas: a segmentação prévia das oclusões e a reconstrução via *inpainting*. Na primeira etapa, as oclusões são previamente detectadas a fim de posteriormente guiar todo o processo de reconstrução. Mais especificamente, a obtenção da segmentação, ou ainda, imagem máscara, é feita através da decomposição de bandas de cores da imagem combinadas com filtragens morfológicas. Em seguida, a imagem original e a imagem máscara são submetidas ao modelo proposto por Perona-Malik [2], que emprega um processo de difusão anisotrópica para recompor as partes faltantes da imagem. A EDP que rege essa difusão é dada por:

$$\frac{\partial u(x,y,t)}{\partial t} = \Delta(g(|\nabla u(x,y,t)|)u(x,y,t)) \qquad (1)$$

onde g é uma função gaussiana que representa o coeficiente de difusividade, representado por

$$g(x,y) = g(|\nabla u(x,y,t)|) = \frac{1}{1+\left(\frac{|\nabla u|}{k}\right)}. \qquad (2)$$

A EDP acima é então discretizada (vida Método de Diferenças Finitas) [3] dando origem a um algoritmo computacional que difunde a informação presente nas vizinhanças das oclusões a fim de recompor as partes faltantes da imagem. Ao final, o algoritmo devolve uma imagem final restaurada.

Resultados

Dois exemplos obtidos por meio do método de *inpainting* por difusão anisotrópica são mostrados nas Figuras 1 e 2. O primeiro caso trata de uma superfície com uma distância remota maior, onde a imagem é dotada de grande textura que caracteriza o relevo de um solo. No segundo caso, tem-se uma imagem contendo *stripes* produzidos por falhas no sensor de captura. Em ambos os casos, é possível averiguar que a metodologia implementada consegue detectar e remover de forma satisfatória os artefatos de ambas as imagens. Vale ainda ressaltar que a metodologia desenvolvida nesta pesquisa é totalmente automática, não sendo requerido a intervenção do usuário.

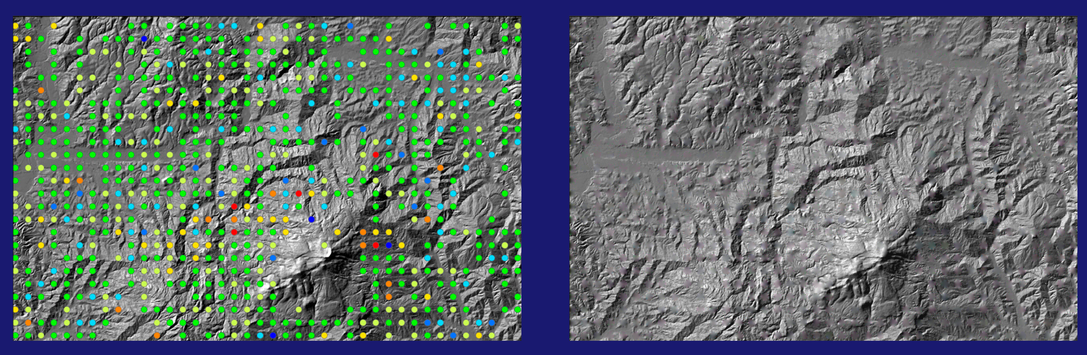

Figura 1: (Esquerda) Imagem com oclusões e (Direita) Imagem restaurada após o processo de detecção e *inpainting*.

Figura 2: (Esquerda) Imagem com oclusões e (Direita) Imagem restaurada após o processo de detecção e *inpainting*.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos na pesquisa de iniciação científica, conclui-se que tanto o processo automático de detecção de oclusões como o de *inpainting* via difusão anisotrópica são adequado para restaurar falhas na captura de imagens de sensoriamento remoto.

Referências

[1] MENESES, P. R. et al. Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto. Brasília: UnB, p.1-33, 2012.

[2] PERONA, P. MALIK, J. Scale-Space and Edge Detection using Anisotropic Diffusion. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, v.12, n.7, p.629-639, 1990.

[3] SCHÖNLIEB, C. Partial Differential Equation Methods for Image Inpainting, Cambridge University Press, 2015.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP pelo auxílio a pesquisa.