

MAC0499 - Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso

Aluno: João Pedro Turri

Supervisores: Alfredo Goldman e Álvaro Luiz Fazenda (UNIFESP)

1 Motivação

A ampla disponibilidade de dados públicos georeferenciados, aliada aos avanços na capacidade de processamento das máquinas, tem possibilitado a utilização de métodos computacionais para resolver problemas que antes demandavam a atenção de especialistas, como a análise de imagens de satélite. Contudo, essa nem sempre é uma via de mão única, como exemplificado pelo projeto ForestEyes[5], que atua com duas frentes complementares no contexto da análise de imagens de satélite para identificação de áreas de floresta e deflorestamento - a análise por meio de machine learning, e o rotulamento manual por usuários em uma plataforma online para atualizar continuamente o conjunto de treinamento. Estando concluída uma primeira etapa do projeto a partir da utilização de imagens do satélite LANDSAT em confronto com o baseline estabelecido a partir do trabalho de especialistas pelo PRODES, novas frentes de trabalho se abrem com a utilização de imagens dos satélites da família Sentinel, que possuem imagens óticas de maior resolução do que o LANDSAT, bem como imagens de radar (SAR).

O presente estudo se propõe a pesquisar e testar metodologias para o trabalho com imagens de radar, que envolvem abordagens específicas, visando à complementação do trabalho com imagens óticas já desenvolvido pelo projeto ForestEyes. Pretendemos abarcar duas frentes de trabalho: a segmentação de imagens de radar SAR, e o processamento das mesmas para aumentar sua apreensibilidade pela percepção humana. Quanto ao primeiro ponto, serão utilizadas adaptações do algoritmo SLIC para a segmentação em superpixels utilizando métricas adequadas a imagens de radar. Para o segundo ponto, será testado um método utilizando uma Rede Generativa Adversarial (GAN) para produzir imagem ótica a partir de imagem de radar, e outro método utilizando uma arquitetura CGAN. Finalmente, as diferentes metodologias empregadas serão comparadas, utilizando também a percepção de voluntários, para determinar as metodologias mais adequadas para o problema da detecção de deflorestamento em imagem de satélite.

2 Atividades

0. Elaboração da proposta inicial

A proposta inicial do TCC nasceu do desejo de trabalhar com dados públicos referentes a solo, clima, vegetação e hidrografia da região amazônica. O objetivo era estudar algoritmos que permitissem processar de forma eficiente esses dados e gerar uma simulação da dinâmica da floresta aluvial. Foram realizados alguns estudos e visualizações dos dados utilizando bibliotecas Python e alguns professores foram consultados em busca de orientação, mas em última instância não foi possível produzir um projeto de trabalho alinhado com as linhas de pesquisa presentes no IME.

1. Elaboração da nova proposta

A partir do contato com o prof. Álvaro Fazenda e o projeto Fores-

tEyes, a proposta de pesquisa foi reelaborada. Foram elencados pontos de contato entre a pesquisa que vinha sendo desenvolvida e o trabalho atual do grupo de pesquisa, decidindo-se atacar o problema da segmentação e processamento de imagens de radar.

2. Estudo de algoritmos de segmentação

Estudo do código e experimentações com os algoritmos SLIC e MaskSLIC, utilizados com sucesso para segmentação de imagem ótica.

3. Estudo de algoritmos de segmentação para imagens de radar

Estudo de artigos que apresentam métricas específicas para adaptar o algoritmo SLIC ao contexto das imagens de radar: SLIC polarimétrico[3] e Likelihood-based SLIC[4].

4. Estudo de métodos para tradução de imagens de radar em imagens óticas

Estudo de artigos que apresentam arquiteturas de redes neurais para resolver o problema da tradução de imagens de radar em imagens óticas, utilizando uma arquitetura GAN[1] e uma arquitetura CGAN[2].

5. Obtenção de imagens SAR do satélite Sentinel

Utilização da API da Agência Espacial Europeia para obtenção de imagens de radar e imagens óticas cobrindo as áreas de atuação do projeto ForestEyes.

6. Segmentação de imagens de radar

Aplicação dos algoritmos estudados na etapa 3 para segmentar as imagens de radar obtidas na etapa anterior. Adicionalmente, será feita a segmentação utilizando os algoritmos SLIC/MaskSLIC tradicionais para realizar a comparação dos resultados.

7. Processamento das imagens de radar

Aplicação dos métodos estudados na etapa 4 para treinar uma rede para conversão de imagens de radar em imagens óticas, utilizando as imagens de radar como conjunto de treinamento e as imagens óticas como target.

8. Validação dos resultados

Os resultados obtidos nas etapas 6 e 7 serão avaliados pelo próprio autor, bem como por voluntários, para determinar quais são os métodos mais eficazes para a segmentação e processamento de imagens de radar.

9. Redação da monografia

10. Desenvolvimento adicional a partir de feedback

3 Cronograma de Atividades

	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.	FEV.
0	X	X	X	X								
1						X						
2						X						
3							X	X				
4							X	X				
5							X					
6								X	X			
7									X	X		
8										X		
9								X	X	X		
10										X	X	X

Referências

- [1] Fu et al. *Translating SAR to Optical Images for Assisted Interpretation*. <https://arxiv.org/abs/1901.03749>. [acesso em 08-Setembro-2023].
- [2] Guo et al. *Sar2color: Learning Imaging Characteristics of SAR Images for SAR-to-Optical Transformation*. <https://www.mdpi.com/2072-4292/14/15/3740>. [acesso em 08-Setembro-2023].
- [3] Yin et al. *SLIC Superpixel Segmentation for Polarimetric SAR Images*. https://www.researchgate.net/publication/349098994_SLIC_Superpixel_Segmentation_for_Polarimetric_SAR_Images. [acesso em 08-Setembro-2023].
- [4] Zou et al. *A Likelihood-Based SLIC Superpixel Algorithm for SAR Images Using Generalized Gamma Distribution*. <https://www.mdpi.com/1424-8220/16/7/1107>. [acesso em 08-Setembro-2023].
- [5] *Foresteyes*. <https://www.zooniverse.org/projects/dallaqua/foresteyes>. [acesso em 08-Setembro-2023].