

Fusão de informações entre imagens PolSAR e ópticas para reconhecimento de padrões

Autor: Gabrielle Cibyl da Hora
Orientador: Mauricio Marengoni

PPGEEC - Programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica e Computação.
Universidade Presbiteriana Mackenzie.
gcibyl@gmail.com

Abstract. O projeto de pesquisa propõe a fusão de informações para reconhecimento de padrões entre imagens ópticas e canais hh, hv e vv de imagens PolSAR múltiplas visadas. Os métodos de fusão foram escolhidos a partir das referências [1] e [5]. Será estudado a viabilidade dos métodos de fusão por média, transformada wavelet discreta de multi-resolução (MR-DWT), análise de componente principal (PCA), estatísticas ROC, transformada wavelet estacionária de multi-resolução (MR-SWT) e um método multi-resolução baseado na decomposição em valores singulares (MR-SVD) com a inserção das imagens ópticas. Com o objetivo de classificar de maneira acurada as bordas vamos propor duas técnicas de reconhecimento de padrões. A primeira técnica baseada em votação majoritária e a segunda técnica baseada em propriedades estatísticas das imagens.

Keywords: PolSAR · Métodos de fusão · R

1 Introdução

2 Objetivos

Este projeto de pesquisa tem como objetivo aplicar a comparação de fusão e novos métodos propostos no estudo realizado pelo Borba [1], além de dar continuidade iremos aplicar um novo canal de fusão (imagens ópticas). O principal objetivo do projeto é a aplicação das técnicas de reconhecimento de padrões para detecção de bordas sem utilizar métodos que retirem os ruídos. Como visto na introdução, o que se propõe são avanços no método de processamento de imagem PolSAR.

3 Justificativas e motivações

Na introdução deste projeto de pesquisa ressaltamos a importância deste tema, porém ainda podemos citar alguns tópicos que servem de motivação ao projeto:

- Aplicação em estudos florestais, pesquisa mineral e detecção de derramamento de óleo.
- O uso da polarimetria SAR em aplicações possui necessidade de estudos mais profundos para uma compreensão interação radar-alvo, disponibilidade de dados bem calibrados, algoritmos mais robustos, etc.
- Processamento de imagens, pois o Radar de abertura sintética polarimétrica (PolSAR) contém ruídos do tipo speckle.

4 Conceitos

O projeto pode ser dividido em uma primeira etapa que consiste em encontrar bordas nos diferentes canais (imagens) e a fusão dessas bordas como segunda etapa.

4.1 Detecção de bordas em cada canal

Vamos modelar as imagens PolSAR com a função de densidade de probabilidade para os canais (hh) , (hv) e (vv) usando a distribuição Wishart (PDF) descrita por

$$f_{\mathbf{Z}}(\mathbf{Z}; \mathbf{\Sigma}_s, L) = \frac{L^m |\mathbf{Z}|^{L-m}}{|\mathbf{\Sigma}_s|^L \Gamma_m(L)} \exp(-L \text{tr}(\mathbf{\Sigma}_s^{-1} \mathbf{Z})), \quad (1)$$

onde, $\text{tr}(\cdot)$ é o operador traço de uma matriz, $\Gamma_m(L)$ é uma função Gamma multivariada definida por

$$\Gamma_m(L) = \pi^{\frac{1}{2}m(m-1)} \prod_{i=0}^{m-1} \Gamma(L-i) \quad (2)$$

e $\Gamma(\cdot)$ é a função Gamma. Podemos afirmar que \mathbf{Z} é distribuído como uma distribuição Wishart denotando por $\mathbf{Z} \sim W(\mathbf{\Sigma}_s, L)$ e satisfazendo $E[\mathbf{Z}] = \mathbf{\Sigma}_s$. Sem perda de generalidade para o texto vamos usar o símbolo $\mathbf{\Sigma}$ em detrimento a $\mathbf{\Sigma}_s$ para representar a matriz de covariância associada a \mathbf{S} .

Usando a função densidade de probabilidade e o método da máxima verossimilhança vamos detectar as bordas nas imagens PolSAR. Da mesma forma temos que definir o procedimento para imagens óticas.

4.2 Métodos de Fusão das bordas detectadas

- Análise de componente principal (PCA).
- Estatística ROC.
- transformada wavelet discreta de multi-resolução (MR-DWT).

4.3 Prováveis métodos de classificação

- SVM [2].
- Deep Learning [3].
- Forest Classification [4].

5 Metodologia

5.1 Cronograma

Semestres	jul/20	jan/21	jul/20	jan/22
Disciplinas	x	x		
Estudo teórico	x	x		
Implementação		x	x	
Dados e tese			x	x
Artigos				x

Fig. 1. A figura representa o cronograma a ser seguido para a conclusão do projeto

5.2 Estudo teórico

- Realização da pesquisa bibliográfica e estudo dos artigos obtidos.
- Estudo da viabilidade e decisões sobre abordagens.

5.3 Estudo prático

- Implementação computacional das abordagens selecionadas.
- Validação e verificação da implementação computacional dos métodos de fusão e reconhecimento de padrões.
- Estudo dos dados computacional obtidos, realizando testes comparativos entre os métodos implementados.

5.4 Resultado esperado

- Continuidade na identificação da melhor técnica de fusão propostas pelo estudo do Borba [1], que terá um artigo publicado na revista <http://www.grss-ieee.org/publication-category/grsl/>
- Otimização de reconhecimento de padrões sem aplicação de filtros nos ruídos.

5.5 Divulgação dos resultado

- Elaboração de relatórios técnicos.
- Elaboração e submissão de artigos científicos para publicação em periódicos ou anuais de eventos, nacionais e internacionais.

References

1. A. A. De Borba, M. Marengoni, A. C. Frery, Artigo por aparecer em IEEE Geoscience and Remote Sensing Society Letters (GRSL). DOI:10.1109/LGRS.2020.3022511.
2. Author, F., Author, S.: Title of a proceedings paper. In: Editor, F., Editor, S. (eds.) CONFERENCE 2016, LNCS, vol. 9999, pp. 1–13. Springer, Heidelberg (2016). <https://doi.org/10.1007/1234567890>
3. Y. Duan, H. Duan and M. Sun, "Classification of the PolSAR Data Using Dual Classifiers," 2018 IEEE 3rd International Conference on Image, Vision and Computing (ICIVC), Chongqing, 2018, pp. 316-320, doi: 10.1109/ICIVC.2018.8492814.
4. H. Wang, F. Xu and Y. Jin, "A Review of Polsar Image Classification: from Polarimetry to Deep Learning," IGARSS 2019 - 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Yokohama, Japan, 2019, pp. 3189-3192, doi: 10.1109/IGARSS.2019.8899902.
5. N. G. Kasapoglu, S. N. Anfinsen and T. Eltoft, "Fusion of optical and multifrequency polsar data for forest classification," 2012 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Munich, 2012, pp. 3355-3358, doi: 10.1109/IGARSS.2012.6350702.