

Sistema de Múltiplos Classificadores para Reconhecimento de Folhas de Plantas

Modalidade (doutorado)

Voncarlos Marcelo de Araújo, Alceu de Souza Britto Jr

Contexto: A biodiversidade vegetal é essencial para o ecossistema terrestre, uma vez que todos os seres vivos dependem direta ou indiretamente das inúmeras espécies de plantas que fornecem diferentes formas de energia na natureza [1]. No entanto, algumas espécies de plantas estão entrando no processo de extinção, devido ao constante desflorestamento causado pela modernização. Portanto, é crucial proteger a diversidade de plantas. A identificação existente depende principalmente de especialistas, exigindo conhecimento especializado. Por estas razões, as abordagens automatizadas que identificam espécies de plantas ganharam uma atenção especial da comunidade de reconhecimento de padrões nos últimos anos.

Objetivo Geral: O principal objetivo da solução proposta é apresentar um Sistema de Múltiplos Classificadores (MCS) para identificar espécies de plantas baseado em características de textura e forma extraídas da imagem da folha. **Questão de Pesquisa:** A identificação da planta a partir da imagem da folha ainda pode ser considerada como um problema aberto se considerarmos o grande número de espécies de plantas atualmente existentes. Uma abordagem interessante para lidar com esse problema é o uso de um MCS, pelo fato de que os classificadores em um MCS são diversos no sentido de que geralmente eles fazem erros diferentes e conseqüentemente podem mostrar alguma complementaridade.

Método de Pesquisa: O método é dividido em dois estágios: treinamento e operacional. No primeiro estágio as imagens são submetidas ao estágio de pré-processamento para remover o fundo e as estruturas indesejadas. O próximo passo é a extração de características de forma e textura realizadas pelos descritores SURF, LBP, ZERNIKE e HOG. Então, os classificadores SVM e NN são treinados em cada uma das quatro representações de características, resultando em um pool composto por oito classificadores. Na fase operacional uma instância de teste (imagem de folha) é submetida ao MCS. Essa imagem passa pelas mesmas etapas da fase de treinamento. Uma vez que todos os classificadores do conjunto fornecem um resultado (a probabilidade estimada para cada classe), essas saídas são combinadas para chegar a uma decisão sobre as

espécies de plantas. **Resultados Preliminares:** O desempenho da abordagem MCS proposta foi avaliado nos conjuntos de dados ImageCLEF 2011 e ImageCLEF 2012. Mais detalhes de conjuntos de dados podem ser explorados na Tabela 1. A tabela 2 compara os resultados alcançados pelo método proposto com os resultados encontrados na literatura sobre os conjuntos de dados ImageCLEF 2011 e 2012. Uma comparação direta é possível, pois o mesmo protocolo experimental foi utilizado. Os resultados demonstraram que o uso de MCS se demonstra promissor.

Tabela 1: Numero de imagens e espécies em cada base de dados: ImageCLEF 2011 e 2012.

Dataset	Subsets	ImageCLEF 2011		ImageCLEF 2012	
		# images	# species	# images	# species
scan	Train	2349	55	4870	115
	Test	721	28	1760	105
scan-like	Train	717	15	1819	83
	Test	180	13	907	77
All	Train	3066	70	6689	126
	Test	901	41	2667	118

Tabela 2: Comparação do método proposto com outros métodos encontrados na literatura.

Methods	ImageCLEF 2011		ImageCLEF 2012	
	Scan	Scan-like	Scan	Scan-like
[10] Mzoughi <i>et al.</i>	0.816	-	-	-
[3] Mouine <i>et al.</i>	0.654	0.706	-	-
[8] Cerutti <i>et al.</i>	0.581	0.538	-	-
[4] Mouine <i>et al.</i>	0.794	0.780	0.540	0.630
[9] Joly <i>et al.</i>	0.685	0.464	0.490	0.540
[7] Yanikoglu <i>et al.</i>	-	-	0.580	0.550
[5] Wang <i>et al.</i>	-	-	0.548	-
[6] Yang <i>et al.</i>	-	-	0.590	-
Proposed Method	0.912	0.812	0.615	0.667

Palavras-chave: Identificação de plantas, Combinação de Classificadores.

Referências:

- [1] J. Chaki, R. Parekh, and S. Bhattacharya, "Plant leaf recognition using texture and shape features with neural classifiers," *Pattern Recognition Letters*, vol. 58, pp. 61-68, 2015.
- [3] S. Mouine, I. Yahiaoui, and A. Verroust-Blondet, "Advanced shape context for plant species identification using leaf image retrieval," in *2nd ACM Int'l Conf. on Multimedia Retrieval*, 2012, pp. 1-8.
- [4] S. Mouine, I. Yahiaoui, and A. Verroust-Blondet, "A shape-based approach for leaf classification using multiscale triangular representation," in *3rd ACM Int'l Conf. on Multimedia Retrieval*, 2013, pp. 127-134.
- [5] B. Wang, D. Brown, Y. Gao, and J. L. Salle, "MARCH: Multiscale arch-height description for mobile retrieval of leaf images," *Information Sciences*, vol. 302, pp. 132-148, 2015.
- [6] C. Yang, H. Wei, and Q. Yu, "Multiscale Triangular Centroid Distance for Shape-Based Plant Leaf Recognition," in *European Conf. on Artificial Intelligence*, 2016, pp. 269-276.
- [7] B. Yanikoglu, E. Aptoula, and C. Tirkaz, "Automatic plant identification from photographs," *Machine Vision and Applications*, vol. 25, no.6, pp.1369-1383, 2014.
- [8] G. Cerutti, L. Tougne, J. Mille, A. Vacavant, and D. Coquin, "Understanding leaves in natural images - A model-based approach for tree species identification," *Computer Vision and Image Understanding*, vol.117, no. 10, pp. 1482-1501, 2013.
- [9] A. Joly, H. Goëau, P. Bonnet, V. Bakić, J. Barbe, S. Selmi, I. Yahiaoui, J. Carré, E. Mouysset, J. F. Molino, N. Boujemaa, and D. Barthélémy, "Interactive plant identification based on social image data," *Ecological Informatics*, vol. 23, pp. 22-34, 2014.
- [10] O. Mzoughi, I. Yahiaoui, N. Boujemaa, and E. Zagrouba, "Semanticbased automatic structuring of leaf images for advanced plant species identification," *Multimedia Tools and Applications*, vol. 75, no. 3, pp.1615-1646, 2016.