

Clasificación de residuos de construcción y demolición mediante un kernel modificado de Laws

Albert Miyer Suárez Castrillón¹, Sir Alexci Suárez Castrillón², Maribel González Rodríguez³

¹ Universidad de Pamplona. Colombia

² Universidad Simón Bolívar. Ext. Cúcuta. Colombia

³ Universidad de León, España

albertmiyer@unipamplona.edu.co, sasuc@unileon.es, maribel.gonzalez@unileon.es

Resumen

En el artículo, se presenta un sistema de visión que permite clasificar materiales que provienen de residuos de construcción y demolición. En la extracción de la información de las imágenes, se ha utilizado un kernel modificado de la energía de la textura de Laws, correlacionándolo con los kernels tradicionales y descriptores de textura estadísticos de primer y segundo orden. Se ha realizado una clasificación supervisada utilizando análisis discriminante lineal y cuadrático. Los resultados demuestran que el kernel modificado puede ser utilizado para discriminar las imágenes generando una reducción en la utilización de descriptores de textura estadísticos, obteniendo una tasa de acierto comprendida entre 94% y 98%.

Palabras clave:

Kernel, residuos de construcción y demolición, matriz de coocurrencia.

Abstract

A vision system that employs texture descriptors to classify different materials used in construction and demolition waste. A developed kernel for quantifying of texture is based mask presented by energy of Laws, correlating with traditional kernels, texture descriptors in combination with statistical first and second order. The classification was carried out using linear and quadratic discriminant analysis. Results show the good performance of the Laws mask, achieving higher hit rates between 94% and 98%.

Keywords:

Kernel, construction and demolition waste, co-occurrence matrix.

Introducción

En los últimos años, los desechos de residuos de construcción y demolición (RCD), se han convertido en áreas muy estudiadas debido al enorme problema que generan dichos residuos, ya sea por la contaminación, el volumen o la oportunidad de recuperar algunos materiales para ser reciclados que permitan, finalmente, disminuir el impacto ambiental. Aunque la Unión Europea y últimamente los Estados en vías de desarrollo han implementado políticas de gestión de los RCD [Martínez 2008, Hernández 2008] hacia un reciclaje masivo de los mismos, todavía sigue siendo constante la necesidad de métodos concretos que permitan implantar un sistema adecuado a bajo coste.

Es de resaltar que los RCD son peligrosos debido a los materiales utilizados para su fabricación, como: fibrocementos, plomo, alquitranes, adhesivos, sellantes y ciertos plásticos. Algunos RCD pueden mezclarse con otros originando una combinación peligrosa o simplemente el estado donde han permanecido durante años, produciendo

do reacciones en el material original. Aunque los residuos generados de la construcción implican un riesgo menor que los residuos de demolición, son considerados generalmente como un conjunto con iguales propiedades. Los RCD son residuos de naturaleza fundamentalmente inerte generados en obras de excavación, nueva construcción, reparación, remodelación, rehabilitación y demolición, incluidos los de obra menor y reparación domiciliaria. Estos residuos incluyen varios materiales inertes y sustancias reactivas que resultan de la demolición no discriminatoria de estructuras. También pueden incluir desechos que se generan de la demolición discriminatoria de las mismas estructuras. El proceso de separación e identificación de objetos es generalmente realizado por un operario, originando que el proceso se convierta en algo lento e inexacto.

En cuanto a las técnicas de visión artificial implementados para resolver el problema, se puede mencionar el trabajo desarrollado por [Alegre 2005], obteniendo una tasa de acierto de 87% al clasificar diferentes materiales, como: ladrillo, baldosas, cemento. Los descriptores de textura utilizados han sido los momentos de Hu, momentos de Zernike y el variograma. Recientemente, han clasificado materiales metálicos en función del valor de la rugosidad utilizando la matriz de coocurrencia (GLCM) y la energía textural de Laws obteniendo buenos resultados con el kernel R5R5 [Suárez 2010].

La importancia en la clasificación e identificación del material en diferentes áreas industriales queda reflejado en trabajos de inspección por medio de análisis de textura en la fabricación de textiles, alimentos, papel, cuero, madera, corcho, cerámica y metales [Moralá-Arguello 2009, Alegre 2011]. En líneas generales, se encuentran los trabajos implantados en el control de calidad de la industria textil. Uno de estos trabajos es el desarrollado por [Latif-Amet 2000] que aplica la matriz de coocurrencia (GLCM) para detectar defectos en tejidos, utilizando la transformada Wavelet y extrayendo los descriptores de Haralick [Haralick 1973, Haralick 1979]. También [Bodnarova 2000] abordan la detección de defectos de textiles utilizando la GLCM para garantizar un producto final de alta calidad. Después de aplicar las técnicas de textura se comprobó que con la GLCM lograban porcentajes de aciertos entre 88%.

[Novak 2005] examina materiales cerámicos, donde extraen características a partir del patrón binario local (LBP). En el análisis de la calidad del corcho, el trabajo efectuado por [Panigua 2007] demuestran que la matriz de confusión para la característica E5L5 [Laws 1980a, Laws 1980b] es la más positiva. También, se han implantado la automatización en procesos de degradación de superficies tanto en azulejos, granito y madera [López 2008]. En la industria alimentaria, los descriptores de textura estadísticos son los más utilizados para detectar y clasificar la calidad del producto. Dentro de estos métodos, se ha aplicado la GLCM para discriminar diferentes alimentos, como las patatas fritas [Pedreschi 2004] y clasificar la carne de bovino [Zheng 2006].

De acuerdo con los trabajos expuestos anteriormente, es importante contar con un sistema de visión que permita determinar cuáles son las técnicas más confiables de extracción de características que permitan clasificar diferentes materiales de RCD, a la vez que el proceso utilice un número inferior de descriptores de textura al utilizar el kernel modificado R5SR5S [Alegre 2011].

El presente artículo se ha organizado de la siguiente manera. En la sección 2, se muestra el conjunto de datos utilizados y la adquisición de las imágenes. La sección 3 describe los descriptores de textura utilizados. La sección 4 muestra los experimentos y resultados correspondientes. La discusión de los experimentos se muestra en la sección 5, y en la sección 6, se presentan las conclusiones.

Conclusiones

Los resultados demuestran que se puede utilizar un solo kernel modificado en la clasificación de materiales originados de RCD logrando resultados muy cercanos a los obtenidos con los kernels tradicionales. El tipo de material y la variación del medio donde se obtiene repercuten considerablemente en el reconocimiento, demostrando que la selección del descriptor puede ayudar a disminuir el impacto ambiental, al lograr una buena clasificación. En futuros trabajos se pretende utilizar un conjunto de datos más representativos de los materiales de RCD.

Referencias

- [1] [Alegre 2005] E. Alegre, L. Sánchez, V. Robles, A. Ferreras; Clasificación de residuos de construcción y demolición utilizando descriptores de textura. XXVI Jornadas de automática. Universidad de Alicante. Septiembre de 2005. España.
- [2] [Alegre 2011] E. Alegre, J. Barreiro, S.A. Suárez; A new improved Laws-based descriptor for surface roughness evaluation', *Int J Adv Manuf Technol.*, 2011. DOI: 10.1007/s00170-011-3507-z
- [3] [Bodnarova 2000] A. Bodnarova, M. Bennamoun, K. Kubik; Suitability Analysis of Techniques for Flaw Detection in Textiles using Texture Analysis, *Pattern Analysis and Applications*, 2000, (3), pp. 254-266.
- [4] [Haralick 1973] R.M. Haralick, K. Shanmugam, I. Dinstein; 'Textural features for image classification, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics.*, 1973, SMC-3,(6), pp. 610-621.
- [5] [Haralick 1979] R.M. Haralick; Statistical and Structural Approaches to Texture. *Proceedings of the IEEE*. 1979, 67, (5), pp. 786-804.
- [6] [Hernández 2008] J. D. Hernández, M. A. Rodríguez, A. Macht, E. Ramos; El manejo de los residuos de la construcción en el estado de México en el marco de la cooperación técnica alemana en México. *Revista Desarrollo Local Sostenible*. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global. 2008, 1, (3), pp. 1-11.
- [7] [Latif-Amet 2000] A. Latif-Amet, A. Ertüzün, A. Ereçil; An efficient method for texture defect detection. *Image Vision Computing*. 2000,18, (5), pp. 377-387.
- [8] [Laws 1980a] K. I. Laws; Rapid texture identification, *In SPIE Image Processing for Missile Guidance.*, 1980, (238), pp. 376-380.
- [9] [Laws 1980b] K.I. Laws; Textured Image Segmentation. Ph.D. Dissertation, University of Southern California. January, 1980
- [10] [López 2008] F. López, J.M. Valiente, J.M. Prats, A. Ferrer, A; Performance evaluation of soft color texture descriptors for surface grading using experimental design and logistic regression. *Pattern Recognition*. 2008, 41(5):1744 -1755.
- [11] [Martínez 2008] C. Martínez; Gestión de residuos de construcción y demolición (RCDS): importancia de la recogida para optimizar su posterior valorización. Congreso Nacional del Medio Ambiente. Cumbre del Desarrollo Sostenible. Diciembre 2008, Madrid, España.
- [12] [Morala-Argüello 2009] P. Morala-Argüello, J. Barreiro, E. Alegre, V. González-Castro; Application of textural descriptors for the evaluation of surface roughness class in the machining of metals. 3rd Manufacturing Engineering Society International Conference (MESIC'09), *Conference Proceedings*, 2009, pp. 833-839.
- [13] [Novak 2005] I. Novak, Z. Hocenski; Texture feature extraction for a visual inspection of ceramic tiles. *Industrial Electronics, ISIE 2005*. Proc. of the IEEE International Symposium on, 2005, pp. 1279-1283.
- [14] [Panigua 2007] B. Panigua-Panigua, M.A. Vega-Rodriguez, P. Bustos-Garcia, J.A Gomez-Pulido, J. M. Sanchez-Perez; Análisis avanzado de texturas para la detección automática de la calidad del corcho. *Proc. XXVIII Jornadas de automática*. Huelva, 2007, España.
- [15] [Pedreschi 2004] F. Pedreschi, D. Mery, F. Mendoza, J.M. Aguilera; Classification of Potato Chips using Pattern Recognition. *Journal of Food Science*, 2004, 69(6):E264-E270.

- 
- [16] [Suarez 2010] S.A. Suarez, E. Alegre, J. Barreiro, P. Morala-Arguello, L. Fernandez; Surface Roughness Classification in Metallic Parts Using Haralick Descriptors and Quadratic Discriminant Analysis'. Annals of DAAAM for 2010 & Proceedings of the 21st International DAAAM Symposium, Editor B. Katalinic, Published by DAAAM International, Vienna, Austria, pp. 0435.
- [17] [Zheng 2006] C. Zheng, D.W. Sun, L. Zheng; (2006) Recent applications of image texture for evaluation of food qualities - a review. Trends in Food Science & Technology, 2006 17(3):113 - 128.