

Detección de Microsangrados Cerebrales en MRI Ponderadas en SWI

Alina Villanueva Martínez¹, Rafael Guzmán Cabrera², Aron Hernández Trinidad¹,
José Alfredo Soto Álvarez¹, and Teodoro Córdova Fraga¹

¹ División de Ciencias e Ingenierías (DCI), Campus León, Universidad de Guanajuato

² División de Ciencias e Ingenierías (FIMEE), Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato

Abstract. Los microsangrados son pequeños depósitos de sangre que generalmente se encuentran en la materia blanca. La técnica SWI (susceptibility Weighted Image) es un método empleado en neuroimagen para observar detalles y aspectos que no se pueden identificar fácilmente mediante las técnicas convencionales de RM como T1, T2 y T2*. SWI ha mostrado ser altamente eficiente en la detección de microsangrados cerebrales (cMB).

Objetivo Detección de microsangrados cerebrales en MRI mediante un método de detección de bordes. **Método** Se utiliza un filtro (LoG) como técnica de procesamiento de imágenes empleada para detectar bordes y mejorar características en imágenes digitales. Este filtro fusiona dos procesos: El suavizado de la imagen utilizando un filtro Gaussiano y detección de bordes mediante el operador Laplaciano. Primero, la imagen pasa por un preprocesamiento realizado con el software Mango, donde se remueve todo el tejido no cerebral. Entonces se aplica el filtro LoG en implementado en Python. Se realiza una normalización de los píxeles de la imagen de salida, entre 0 – 255, para estandarizar las escalas de los valores de píxeles facilitando la comparación y el análisis de la imagen, en la cual se resalta las regiones de los microsangrados. Finalmente, mediante un análisis de la imagen se conocen los valores centrales de los cMB y genera un rango de valores con que permite binarizar la imagen y realizar una máscara para hacer posible la detección de los cMB.

Resultados/Discusiones Comparando el método LoG con técnicas convencionales como Sobel, Prewitt, Roberts, detección de cerros y canny, se observa que el filtro LoG superó notablemente en la detección de bordes, especialmente en las áreas de interés. Este resultado resalta la eficacia y precisión del método propuesto, convirtiéndolo en una herramienta valiosa para la identificación temprana de cMB en entornos clínicos. La técnica utilizada en este trabajo se considera como un paso de preparación para la detección de microsangrados de forma automática. La optimización de este procedimiento permitirá intervenciones tempranas con tratamientos y terapias que pueden ralentizar la progresión de la enfermedad y gestionar los síntomas de manera más efectiva. Nuestra meta es proporcionar a los médicos una herramienta práctica para mejorar la atención a los pacientes.

Conclusiones El método implementado permite la identificación de microsangrados, convirtiéndolo en una alternativa excelente para la detección de estructuras diminutas en imágenes de resonancia magnética, en comparación con otros métodos. Esta capacidad es una opción confiable y relevante en la práctica clínica.

Palabras clave *Imágenes por Resonancia Magnética, Microsangrados cerebrales, Laplaciano del Gaussiano (LoG).*

References

1. HAACKE, E. MARK y REICHENBACH, JÜRGEN R., *Susceptibility Weighted Imaging in MRI: Basic Concepts and Clinical Applications*, Wiley-Blackwell, 2011. ISBN: 9780470043431. Disponible en: <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=8FEBCD4E486DCA16E7B2375ADE1F79BB>.
2. GONZALEZ, RAFAEL C., WOODS, RICHARD E., y EDDINS, STEVEN L., *Digital Image Processing Using MATLAB*, Pearson/Prentice Hall, 2ª edición, 2002. ISBN: 9780130085191, 0130085197. Disponible en: <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=9eff2e22ff33407576a9949b0524dad8>.
3. PARK, JONG-HWA, PARK, SEUNG-WON, KANG, SUK-HYUNG, NAM, TAEK-KYUN, MIN, BYUNG-KOOK, y HWANG, SUNG-NAM, *Detection of Traumatic Cerebral Microbleeds by Susceptibility-Weighted Image of MRI*, *Journal of Korean Neurosurgical Society*, **46**(4), 365, 2009. Publicado por The Korean Neurosurgical Society.
4. CONKLIN, J., LONGO, M. G. F., CAULEY, S. F., SETSOMPOP, K., GONZÁLEZ, R. G., SCHAEFER, P. W., KIRSCH, J. E., RAPALINO, O., y HUANG, S. Y., *Validation of Highly Accelerated Wave-CAIPI SWI Compared with Conventional SWI and T2*-Weighted Gradient Recalled-Echo for Routine Clinical Brain MRI at 3T*, *American Journal of Neuroradiology*, **40**(12), 2073–2080, 2019. Publicado por Am Soc Neuroradiology.
5. VAN DEN HEUVEL, T. L. A., VAN DER EERDEN, A. W., MANNIESING, R., GHAFORIAN, M., TAN, T., ANDRIESEN, T. M. J. C., VYVERE, T. VAN DE, VAN DEN HAUWE, L., TER HAAR ROMENY, B. M., GORAJ, B. M., y OTROS, *Automated Detection of Cerebral Microbleeds in Patients with Traumatic Brain Injury*, *NeuroImage: Clinical*, **12**, 241–251, 2016. Publicado por Elsevier.
6. VAN DEN HEUVEL, T. L. A., VAN DER EERDEN, A. W., MANNIESING, R., GHAFORIAN, M., TAN, T., ANDRIESEN, T. M. J. C., VYVERE, T. VAN DE, VAN DEN HAUWE, L., TER HAAR ROMENY, B. M., GORAJ, B. M., y OTROS, *Automated Detection of Cerebral Microbleeds in Patients with Traumatic Brain Injury*, *NeuroImage: Clinical*, **12**, 241–251, 2016. Publicado por Elsevier.