

Detección de bordes en imágenes médicas

Usuario Final: Grupo de análisis Numérico e Imágenes y Especialistas en Imagenología Hospital
Hermanos Amejeiras

La detección de bordes en una imagen digital permite una reducción en el costo de almacenamiento y a su vez una gran abstracción de información. Específicamente la detección de bordes en las imágenes médicas permite distinguir la presencia de anomalías como apoyo al diagnóstico médico.

El objetivo de este trabajo es implementar una aplicación que acople el modelo de difusión anisotrópica de Perona-Malik con al menos tres detectores de bordes para imágenes digitales. El usuario además de poder contar con una imagen de borde correspondiente a una imagen original dada, desea saber la influencia del coeficiente de difusión en el resultado final. Existen en la literatura diferentes expresiones para el coeficiente de difusión. La evaluación del software debe realizarse con imágenes de ultrasonido y de radiografía de tórax.

Modelo de Perona-Malik

$$\begin{aligned}\frac{\partial I}{\partial t} &= \nabla \cdot (c(|\nabla I|^2) \nabla I) \text{ en } \Omega \times [0, T] \\ c(|\nabla I|^2) \nabla I \cdot N &= 0 \text{ en } \partial\Omega \times (0, T) \\ I(0, x) &= I_0(x) \text{ en } \Omega\end{aligned}$$

$\Omega \subset \mathbb{R}^2$ representa la región que ocupa la imagen, I representa los valores de las intensidades de gris en los píxeles.

Se usarán los siguientes coeficientes de difusión

$$c(|\nabla I|^2) = e^{-\left(\frac{|\nabla I|}{k}\right)^2}, \quad c(|\nabla I|^2) = \frac{1}{1 + \left(\frac{|\nabla I|}{k}\right)^2}$$

k es un parámetro que se conoce como umbral del gradiente y se va a determinar según el algoritmo de partición y ajuste, ver [2, 3, 4].

Referencias básicas

1. Mariano Rodríguez Guerra, Difusión anisotrópica aplicada a la detección de bordes en imágenes. Tesis de Licenciatura en Matemática, Universidad de La Habana, 2011.
2. Elizabeth Hidalgo-Gato Maimó, Estimación del parámetro de contraste para el suavizado por difusión anisotrópica aplicado por regiones. Tesis de Licenciatura en CC, Universidad de La Habana, 2015.
3. Richard Miguel Méndez Castillo, Image Smoothing by regions: a parallel version for mammography edges enhancement, Bachelor Thesis in Mathematics, University of Havana, 2019.
4. M. Borroto-Fernández, M. González-Hidalgo, A. León-Mecías. New estimation method of the contrast parameter for the Perona–Malik diffusion equation. Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering: Imaging & Visualization, publish online October 2014.