

Propuesta de trabajo de fin de máster.

Título: Restauración de imágenes

Directores del trabajo: Antonio Valdés Morales (Dpto. de Geometría y Topología, UCM) y Luis Baumela (Dpto. de Inteligencia Artificial, UPM)

Descripción del trabajo: El problema de restauración de imágenes [2] consiste en intentar recuperar una imagen verosímil a partir de una imagen de la que se ha perdido información, ya sea debido a que se ha dañado, por oclusiones o por otras causas. Una referencia general sobre procesamiento de imágenes y, en particular, restauración es [4].

Ésta es un área de investigación activa en donde encuentran aplicación numerosas disciplinas matemáticas. Por un lado, se pueden emplear técnicas de ecuaciones en derivadas parciales, procedentes habitualmente de la propuesta de principios variacionales. Dichos principios pueden tener, a su vez, motivaciones geométricas, como por ejemplo el uso de la elástica de Euler [5] o venir dados por funcionales definidos por métricas riemannianas [3]. También hay principios variacionales de carácter más analítico, por ejemplo funcionales basados en la minimización de la variación total de la imagen [6]. Estas técnicas dan lugar a restauraciones locales.

Las técnicas globales suelen tener ingredientes probabilísticos [1]. Se intenta restaurar la imagen mediante el emparejamiento de entornos de los puntos de la zona a rellenar con entornos de la zona de la imagen conocida. Ésto se puede llevar a cabo mediante el uso de mapas de correspondencias o de funciones de densidad que miden la probabilidad de los emparejamientos. De esta forma, es posible hacer una restauración de la imagen que intente recuperar la textura.

En este trabajo se intentará familiarizar al alumno con este campo de investigación haciendo una revisión de varias de las técnicas de restauración existentes, implementando alguna de ellas y analizando su aplicación a la restauración de imágenes de microscopía electrónica del cerebro humano.

REFERENCES

- [1] Pablo Arias, Gabriele Facciolo, Vicent Caselles, and Guillermo Sapiro. A variational framework for exemplar-based image inpainting. *Int. J. Comput. Vision*, 93:319–347, July 2011.
- [2] Marcelo Bertalmio, Guillermo Sapiro, Vincent Caselles, and Coloma Ballester. Image inpainting. In *Proceedings of the 27th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, SIGGRAPH '00*, pages 417–424, New York, NY, USA, 2000. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.
- [3] Vicent Caselles, Ron Kimmel, and Guillermo Sapiro. Geodesic active contours. *Int. J. Comput. Vision*, 22:61–79, February 1997.
- [4] Tony Chan and Jianhong Shen. *Image Processing And Analysis: Variational, Pde, Wavelet, And Stochastic Methods*. Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, PA, USA, 2005.
- [5] Tony F. Chan, Sung Ha Kang, Kang, and Jianhong Shen. Euler's elastica and curvature based inpaintings. *SIAM J. Appl. Math*, 63:564–592, 2002.
- [6] Tony F. Chan, Stanley Osher, and Jianhong Shen. The digital tv filter and nonlinear denoising. *IEEE Trans. Image Process*, 10:231–241, 2001.