

Modelos Matemáticos para el análisis de imágenes médicas

Emanuele Schiavi

Universidad Rey Juan Carlos
Escuela de Ciencias Experimentales y Tecnología

El tratamiento matemático de las imágenes digitales, en todas sus modalidades (video, imágenes de satélite e imágenes médicas) es actualmente una de las áreas de aplicación de las matemáticas con mayores perspectivas de futuro. Se trata en efecto de modelar y resolver, de manera adecuada, una gran variedad de problemas que nacen en el proceso de obtención, reconstrucción, procesado e interpretación de las imágenes digitales. El interés en la mejora de los resultados en lo que se refiere a su tratamiento matemático es evidente. Por ejemplo, la detección precoz y el diagnóstico son factores críticos en la probabilidad de sobrevivir a un cáncer y dependen de la resolución y calidad de la imagen. Este tipo de problemas tiene evidentemente un marcado carácter multi-disciplinar. De ahí la necesidad de formación de profesionales con distintos perfiles investigadores (físicos, matemáticos, estadísticos, biólogos, informáticos, ingenieros, y médicos, entre otros). Es en este contexto que se está desarrollando, en la Universidad Rey Juan Carlos, una línea de investigación aplicada que confluye en el Laboratorio de Análisis de Imagen Médica y Biometría (LAIMBIO) de la Escuela de Ciencias Experimentales y Tecnología.

Tras introducir algunas de las principales modalidades médicas y los distintos procesos de adquisición de datos, a lo largo de la charla se considerarán unos modelos matemáticos que han representado un avance significativo para el desarrollo de las técnicas de tratamiento y restauración de imágenes digitales, aumentando así la posibilidad de aciertos en el diagnóstico médico. Sin pretender ser exhaustivos, partiremos de la teoría de la regularización de Tikhonov y su interpretación Bayesiana para llegar al modelo de Rudin, Osher y Fatemi (1992), introduciendo así el problema de eliminación de ruido. Veremos a continuación algunas técnicas de filtrado de imágenes digitales mediante analogía con los procesos de difusión lineal y no lineal, isótropa y anisótropa. Presentaremos finalmente dos recientes aplicaciones de las técnicas de segmentación automática y cálculo de flujo óptico que hemos desarrollado.