

Detección de bordes y superficies en imágenes de microscopía de fluorescencia con resolución mejor que el límite de difracción

- Guillermo Brinatti Vazquez,^{1,2} Sandra Martínez,^{1,3} Oscar E. Martínez^{1,2}

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

²Laboratorio de Fotónica, Instituto de Ingeniería Biomédica, Universidad de Buenos Aires

³Departamento de Matemática e IMAS UBA-CONICET, FCEyN, UBA

Se presenta el método de deconvolución SUPPOSE Edge, diseñado para la detección de bordes en imágenes de microscopía de fluorescencia, así como su generalización a tres dimensiones SUPPOSE 3Dge, que permite detectar superficies en imágenes volumétricas, recuperando en ambos casos detalles que se encuentran por debajo de la resolución instrumental. El mismo está basado en el método SUPPOSE[1], que reformula el problema de la deconvolución en un problema de cuadrados mínimos a partir de aproximar la distribución de intensidad de la imagen por una suma de fuentes puntuales de igual brillo. Para el caso de objetos con bordes bien definidos, es posible realizar una adaptación vectorial de SUPPOSE, donde ahora aproximaremos no la imagen sino su gradiente por una suma de fuentes puntuales ordenadas sobre un contorno o una superficie.

Para el caso 2D, se obtuvieron resultados tanto simulados como experimentales que demuestran la capacidad del método para recuperar las formas de objetos con tamaños por debajo del límite de difracción, así como también distinguir dos objetos cuya separación es menor a la resolución instrumental y por lo tanto se observan como uno solo [2].

Para el caso 3D, se obtuvieron resultados en imágenes simuladas, donde se observa que el método recupera información sobre la forma de objetos cuyo tamaño es menor a la resolución axial. Se compararon estos resultados con el método de detección de bordes Canny aplicado sobre una deconvolución de Richardson-Lucy, mostrando que el método SUPPOSE 3Dge es mucho más preciso y que recupera información sobre la forma del objeto que no está presente en las soluciones estándar.

Referencias:

- [1] Martínez, S., Toscani, M., & Martínez, O. E. *Superresolution method for a single widefield image deconvolution by superposition of point sources*, *Journal of Microscopy* **275**, 51 (2019).
- [2] Brinatti Vazquez, G. D., Martínez, S., & Martínez, O. E. *Super-resolved edge detection in optical microscopy images by superposition of virtual point sources*, *Optics Express* **28**, 25319 (2020).