

Titulo

Problemas inversos mal puestos y superresolución en microscopía

Resumen

En numerosas técnicas de formación de imágenes, la imagen registrada por el detector constituye una versión degradada del objeto de interés como consecuencia de fenómenos físicos tales como la difracción y el desenfoque. A ello se suma la presencia de ruido introducido durante el proceso de adquisición, lo que dificulta aún más la recuperación de la información original. La reconstrucción del objeto a partir de estas mediciones constituye un problema inverso. En particular, cuando se busca recuperar detalles espaciales más allá del límite de difracción, el problema se conoce como superresolución.

Estos problemas suelen ser mal puestos, es decir, pequeñas perturbaciones en los datos pueden producir grandes variaciones en la solución. Para obtener reconstrucciones estables es necesario incorporar técnicas de regularización o información a priori sobre el objeto mediante modelos que exploten propiedades como la positividad, la suavidad o la rareza (*sparsity*).

Este curso introduce los fundamentos matemáticos de este tipo de problemas inversos y su aplicación a la deconvolución y la superresolución de imágenes. Se presentarán los principales modelos de formación de imágenes, así como una introducción a las técnicas de regularización y métodos basados en *compressed sensing*, destacando el papel de la rareza en la recuperación de señales e imágenes con superresolución. Además se presentarán nuevos métodos de superresolución basada en información sobre el objeto con aplicaciones en microscopía.

Finalmente, estos conceptos se ilustrarán mediante ejemplos de imágenes reales, con énfasis en aplicaciones de microscopía. El curso combinará fundamentos teóricos con ejemplos prácticos, proporcionando una visión integral de algunas de las herramientas utilizadas actualmente para la reconstrucción y la obtención de imágenes con superresolución.