

Viernes, 16 de Noviembre

Geolocalización en Relatividad General

J.M. Gambi

MSMI (UC3M)

Abstract

La geolocalización de un radiotransmisor tiene una amplia variedad de aplicaciones. Un ejemplo es el de la localización mediante satélites de una llamada de emergencia desde un barco o un avión para proceder a su rescate, y otro es el hallazgo de la posición de una fuente oculta que interfiere con operaciones de satélites de comunicaciones. La geolocalización está basada en técnicas que combinan información sobre frecuencias de recepción y datos espaciotemporales de los satélites localizadores. Entre estas técnicas están el Doppler diferencial (DD) y la que usa como datos las diferencias de tiempos de llegada de la señal emisora a los satélites (Time Difference of Arrivals, o TDOA). La técnica DD utiliza satélites LEO para hacer una serie de medidas Doppler. Está basado en el desplazamiento de las frecuencias de recepción del emisor y, aunque un único satélite es suficiente, es necesario realizar dos pases de cada satélite para realizar la misión, de forma que ésta puede requerir más de dos horas hasta que se completa. La técnica TDOA es más eficiente porque el tiempo de respuesta requerido es mucho menor. En esta técnica se correlacionan las señales recibidas por los satélites para determinar las diferencias de tiempos de llegadas y con estos datos se establecen diferentes sistemas de ecuaciones algebraicas, siempre no lineales, con cuya solución se estima la posición del emisor. La precisión de las respectivas soluciones es mayor o menor dependiendo del modelo espacio-temporal del entorno de la Tierra utilizado, así como del método utilizado para encontrar la solución del sistema de ecuaciones. Recientemente, esta técnica está recibiendo mucha atención cuando los satélites localizadores son geoestacionarios ya que con estos satélites la técnica resulta de bajo coste al poder utilizarse muchos de los satélites existentes. Por otro lado, también es necesario el uso de otro tipo de satélites porque, desgraciadamente, con los satélites geoestacionarios no se puede cubrir la totalidad de la Tierra. Las imprecisiones en la localización del emisor obligan, pues, a mejorar tanto el modelo de Tierra, con la consiguiente modificación de las ecuaciones a resolver, como del método de resolución de las ecuaciones correspondientes. En esta sesión presentamos unos métodos novedosos para obtener soluciones exactas de los sistemas de ecuaciones cuando se puede utilizar un mínimo de tres satélites (en particular, geoestacionarios) y un máximo de cinco en órbitas arbitrarias y se tienen en cuenta los efectos relativistas en las diferencias de tiempos de llegada. La geometría que adoptamos corresponde a la aproximación Post-Newtoniana de la solución exterior de Schwarzschild para la Tierra (aislada) y, por tanto, se tienen en cuenta los efectos de Shapiro y Sagnac entre otros.

Viernes, 23 de Noviembre

Algoritmo de detección precoz del cáncer de mama mediante microondas

Natalia Irishina

MSMI (UC3M)

Abstract

Se propone un método de detección del cáncer de mama basado en la técnica de conjuntos de nivel a partir de los datos obtenidos mediante tomografía de microondas. El método ofrece varias ventajas respecto a los tradicionales como las reconstrucciones pixel por pixel: las fronteras quedan bien definidas y el problema inverso de reconstrucción se regulariza. Se asumen a priori algunas propiedades anatómicas del tejido mamario. El algoritmo desarrollado es capaz de detectar pequeños tumores de tamaño inferior a un centímetro de diámetro. Además permite perfilar los límites del tumor y estudiar sus propiedades dieléctricas. Se considerarán distintos modelos bidimensionales de mama, presentado los resultados obtenidos en cada caso.

Viernes, 30 de Noviembre

A level set method for the inverse problem of Maxwell's equations in 3D with applications in geophysical prospecting

Oliver Dorn

MSMI (UC3M)

Abstract

Inverse Problems for Maxwell's equations in 3D play an important role in a variety of real-world applications, for example in non-destructive testing, for mine detection, in medical imaging, in the characterization of petroleum reservoirs or in the monitoring of pollutant plumes in the Earth. We propose a novel shape reconstruction technique for controlled source 3D low frequency electromagnetic induction tomography which uses a level set representation of the shapes. The main application which we have in mind is geophysical prospecting, in particular the monitoring of reservoir flooding processes in secondary oil recovery and the investigation of conductive geophysical structures at a depth of up to a few hundred metres. An efficient adjoint scheme for calculating gradient directions is combined in our approach with a single-step technique for finding iterative corrections to some initial guess of the level set function which defines the shapes. We present numerical experiments in 3D which demonstrate that our new technique is able to reconstruct complicated structures hidden in the Earth from noisy electromagnetic data in a realistic geophysical 3D setup without a priori knowledge of the topology of the structures.