

Sensado remoto a través de señales ultra ancho de banda: caracterización geométrica y dieléctrica de blancos reales

Directores

Dr. Juan Maya: jmaya@fi.uba.ar - Centro de Simulación Computacional para Aplicaciones Tecnológicas (Polo Científico y Tecnológico - CONICET)

Dr. Mariano Franco: mfranco@iafe.uba.ar - Grupo de Teledetección Cuantitativa (IAFE)

Contexto del trabajo

La respuesta a señales electromagnéticas de blancos reales depende de factores que caracterizan tanto a la señal incidente como a los blancos iluminados, siendo los más relevantes: la frecuencia y dirección de la onda incidente; la constante dieléctrica y la rugosidad superficial de la superficie iluminada, así como las posibles inhomogeneidades dieléctricas del medio dispersor.

En las técnicas de sensado remoto (radares orbitales o aerotransportados, con frecuencias típicas en GHz, i.e. $\lambda \sim \text{cm}$) la señal incidente es, en general, de banda angosta (su ancho de banda es muy inferior a la frecuencia portadora) y con una geometría de incidencia fija. Estas características acotan la respuesta EM de las superficies sensadas a las propiedades geométricas o dieléctricas de la misma, lo que presenta un problema: la señal dispersada puede deberse a distintas configuraciones de rugosidad y constante dieléctrica, hecho que restringe fuertemente los algoritmos de inversión que pretenden obtener características geométricas y dieléctricas del blanco observado.

Una manera de desambiguar la respuesta EM del blanco observado es modificar la dirección de la señal incidente y/o su frecuencia. En principio, la respuesta geométrica o dieléctrica de la superficie iluminada es marcadamente diferente frente a estos cambios en la señal incidente. Tales modificaciones pueden hacerse en experimentos controlados utilizando sistemas UWB (ultra-wideband) que posibilitan la transmisión y recepción de señales de gran ancho de banda.

En este proyecto se propone utilizar un sistema UWB para caracterizar de manera más precisa las propiedades geométricas y dieléctricas de diversos blancos observados a corto alcance (del orden de los metros). Se contará con un radar UWB diseñado en el CSC-CONICET de 1.9 GHz de frecuencia portadora, que transmite pulsos de aproximadamente 1.5 ns de duración, con 1 GHz de ancho de banda instantáneo, con dos antenas direccionales de polarización lineal y con una potencia promedio (en la duración del pulso) de 15.4 dBm. Es un radar coherente, en el que el transmisor y el receptor tienen una base de tiempos común, lo que posibilita la medición del campo eléctrico dispersado en módulo y fase.

Aspectos principales del trabajo

La propuesta de este proyecto se resume en los siguientes puntos:

- Entender qué emite y recibe el sistema UWB: patrón de radiación y ganancia de las antenas;
- Poner en un lenguaje común la emisión/recepción de los sistemas UWB con los cálculos de dispersión EM basados en modelos físicos;
- Readaptar cálculos teóricos de dispersión EM a los requerimientos del sistema UWB;
- Desarrollo de software para realizar simulaciones numéricas de experimentos controlados;
- Realizar los experimentos simulados previamente y desarrollar algoritmos que permitan obtener las propiedades geométricas y/o dieléctricas de las superficies dispersoras. Validar los cálculos teóricos con superficies de respuesta conocida;
- Realizar experimentos sobre superficies rugosas *reales* a fin de obtener características geométricas y dieléctricas de las mismas.

Las mediciones con el equipo UWB serán llevadas a cabo en el CSC (Polo Científico y Tecnológico - Palermo).