



## OO/UC3M/54- SENSORES PASIVOS INFRARROJO (IR) MULTI E HIPERESPECTRALES PARA LA DETECCIÓN SEGURA DE AMENAZAS

El LIR- UC3M. Laboratorio de Infrarrojo de la Universidad Carlos III de Madrid, ha desarrollado técnicas de análisis multi e hiperespectral IR para la detección pasiva (sin emisores) y segura (baja tasa de falsa alarma) de amenazas. En concreto, se basan en desarrollar sensores y procesado espectral para clasificación del escenario que optimice la distinción de la amenaza frente al fondo, a señuelos o fuentes emisoras espurias, para disminuir drásticamente la tasa de falsa alarma.

### Descripción de la tecnología

El problema de la detección de una amenaza sin ser “contramedida” por el amenazante es uno de los elementos centrales en todo sistema sensor aplicado a la seguridad. Mantener la “oscuridad” del sensor durante su operación y su eficiencia ante señuelos, emisión de fondo (*background*) o desorden del fondo (*clutter*) son aspectos cruciales para la eficiencia de los sensores para aplicaciones de seguridad o militar. Este hecho es aún más importante por cuanto la tendencia es que la amenaza esté dispersa en el propio entorno.

En este marco, la necesidad de sistemas robustos con una baja tasa de falsa alarma es importante por cuanto un error puede acarrear consecuencias desastrosas para los propios aliados o civiles. Los sensores multi e hiperespectrales son de vital importancia para aumentar la probabilidad de detección temprana y fiable de amenazas ocultas en nuestro entorno propio (*hostile fire indicators*-HFI).

Muchos sensores, por ejemplo radar, lidar, etc., son activos por lo que no pueden estar en oscuridad mientras operan. Por otro lado, los pasivos como algunos IR, tienen como principal desventaja la infinidad de emisores, correspondientes a contramedidas o no, que habitualmente operan en el campo de visión de un sensor IR.

Los sensores pasivos IR multi e hiperespectrales presentan como característica esencial, por un lado, su carácter de operación en oscuridad (no emisión) y por otro, una importante capacidad para evitar contramedidas del amenazante o del propio fondo IR del escenario, mediante las técnicas de clasificación basadas en el análisis de las características espectrales diferenciadoras entre ambos tipo de emisores. En estos sensores no sólo se analiza la señal integrada en una banda que emite el escenario, mediante un array de plano focal, para obtener una imagen IR, sino que se obtienen varias, incluso muchísimas imágenes del mismo escenario en diferentes bandas IR. De esta forma la detección se hace sobre bases mucho más seguras al poder procesar diferentes bandas IR. Las técnicas de clasificación del escenario mediante análisis “*pixel-by-pixel*” o similares, ofrecen un procedimiento muy robusto y fiable de clasificación y por ello de detección de la amenaza, sin ofrecer a su vez detectabilidad extra en la observación debido a su carácter pasivo.

El LIR tiene experiencia o ha implementado diferentes técnicas de detección de carácter multi o hiperespectral para apoyo a, entre otros:

- Sistemas de detección IR Multiespectral pasiva y precoz de amenazas antibuque y antiaéreas
- Aumento de la capacidad de Supervivencia disminución de vulnerabilidad y susceptibilidad mediante Técnicas de análisis espectral IR de plumas de aeronaves.
- Técnicas de baja observabilidad y oscurecimiento de plumas IR
- Simulación de Imagen sintética de escenarios e inserción radiométrica de blancos insertados
- Validación de códigos de simulación IR

El LIR posee experiencia y capacidad para el procesado espectral de señales IR, así como instrumentación específica de cámaras IR multiespectrales en las bandas de 3-5 y de 8-12 micras, espectroradiómetros IR desde 2 a 16 micras, así como sistemas de imagen hiperespectral en diferentes regiones del IR, siendo en la actualidad un laboratorio universitario nacional único en capacidad de análisis IR.

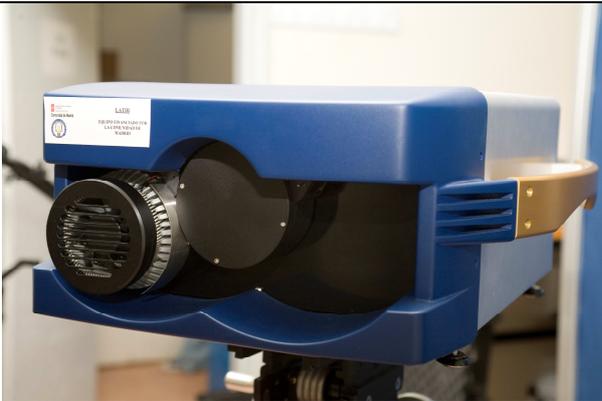


Fig. 1. Sensor Hiperespectral: Espectrómetro de imagen de alta resolución en el IR medio de 2 a 5  $\mu\text{m}$ .

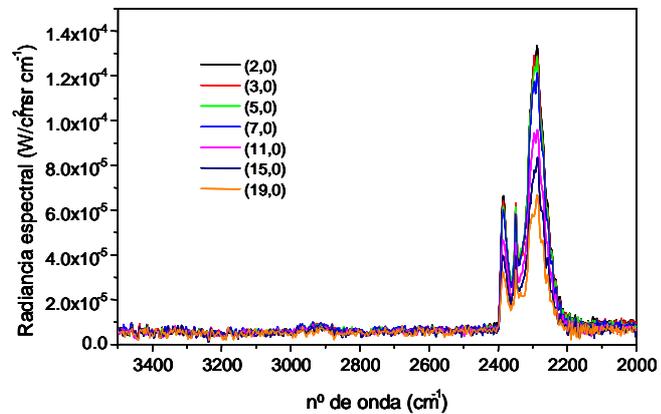


Fig. 2. Levantamiento de la firma espectral de la pluma de una turbina de aviación: imagen en el infrarrojo medio y radiancia espectral obtenida con espectrorradiómetro FTIR y comparación con la obtenida por simulación en diferentes condiciones

#### Aspectos innovadores

Se puede configurar un modelo de detección y un sensor dedicado específicamente a cada tipo de amenaza. Para ello se caracteriza cada una de las amenazas por sus "rasgos característicos" espectrales y por su diferencia frente al fondo.

#### Ventajas competitivas

Aumenta de forma drástica la probabilidad de detección temprana de amenazas respecto de los sistemas actuales, disminuyendo la tasa de falsa alarma y configurando un modelo de detección definido específicamente ante y para cada tipo de amenaza esperada  
Capacidad para Simulación de códigos IR y Validación experimental radiométrica.

#### Palabras clave

Sensores hiperespectrales; multiespectrales; procesado hiper y multiespectral; procesado espectral y espacial; cámaras IR; sensores pasivos Ir; firma IR de gases; Sensores / tecnología de multisensores; Instrumentación; Tecnología óptica relacionada con la realización de medidas; Tecnología de sensores



Universidad  
Carlos III de Madrid

relacionada con la realización de medidas.

**Persona de contacto:** María Dolores García-Plaza

**Teléfono:** + 34 916249016

**E-mail:** [comercializacion@pcf.uc3m.es](mailto:comercializacion@pcf.uc3m.es)