

25/10/2010

Universidad Carlos III de Madrid

"La ciencia y tecnología IR ofrecen soluciones idóneas en un gran número de áreas"

Fernando López Martínez, Catedrático de Física y director del Laboratorio de Sensores, Teledetección e Imagen en Infrarrojo (LIR-Infrared Lab) de la Universidad Carlos III de Madrid.

La ciencia y tecnología infrarroja (tecnología IR) basadas en la óptica presentan importantes aplicaciones en diferentes áreas. Desde los años 60 su desarrollo ha sido espectacular y hoy se pueden considerar suficientemente maduras. En nuestro país, uno de los máximos expertos de este campo es Fernando López Martínez. Hoy nos explica en qué consiste su investigación.



Fernando López Martínez

Montserrat Álvarez

"Aunque el campo de estudio de la tecnología IR es muy amplio, nosotros nos hemos especializado en dos líneas de investigación: Imagen infrarroja y Espectro-radiometría IR".

Una importante propiedad del espectro infrarrojo es que la mayoría de los compuestos químicos presentan características específicas que los hacen detectables en función de la longitud de onda, es lo que comúnmente se conoce como su *firma espectral*. Podemos decir que el espectro IR es como la *huella infrarroja* que sirve para la detección y discriminación de un compuesto, incluso a distancia. Gracias a ello, al estudiar un escenario concreto se pueden detectar diferentes sustancias. La aplicación de esta tecnología se realiza, además de en situaciones de escasa visibilidad, en otras con difícil acceso; es lo que se conoce como teledetección o *Remote Sensing*. Quizás una de las más famosas sea la que se hace mediante instrumentación embarcada en satélites o en aviones para observación tanto de la Tierra como del espacio. "Gracias, entre otros, al análisis espectro-radiométrico IR podemos analizar de qué están compuestos los planetas o estrellas muy alejadas" -apunta el profesor López Martínez.

Además de esta línea de investigación, el equipo liderado por nuestro protagonista de hoy estudia también la ligada al análisis espectral de las sustancias realizado con alta resolución espectral.

"Aunque también se pueden hacer análisis de campo y a distancia, esta técnica se usa más bien en estudios de laboratorio ya que la instrumentación disponible no posee resolución espacial" concluye.

Pero si algo distingue a este laboratorio de otros de su mismo campo de especialización es su dotación instrumental (tienen cámaras, espectro-radiómetros, sistemas multispectrales, hiperespectrales, etc.) y el suficiente conocimiento y capacidad para poder realizar la modelización y simulación del entorno infrarrojo. El profesor López Martínez nos lo explica.

"Nuestro laboratorio tiene capacidad para simular y modelizar las fuentes, el medio y los sensores involucrados en un determinado escenario para la utilización de tecnología IR en la resolución de un problema: por ejemplo, la detección de agua o bolsas de gases a grandes distancias. Somos capaces de simular todo el entorno: el día o la noche, la atmósfera, y también modelizar el sensor de forma tal que podemos decidir cuál sería el mejor en esas condiciones, en qué longitud de onda trabajar. Es decir lo que sería un modelo completo del escenario infrarrojo, y esa modelización está validada experimentalmente."

La **Espectro-radiometría de Imagen IR**, es decir la capacidad de combinar la resolución espacial y espectral en el análisis, es una línea de investigación que está llamada a tener gran trascendencia futura ya que permite unir las ventajas de las dos anteriores, alta resolución espectral como técnica de imagen y alta resolución espectral como técnica analítica. El LIR posee experiencia y equipamiento suficiente para abordar esta línea como una de las más prometedoras en un futuro próximo.

Aplicaciones prácticas

Los campos de aplicación de la tecnología IR son de lo más variado: medicina (termografías, mamografías infrarrojas.), protección civil (detección de nubes tóxicas, salvamento de naufragos, rescate de personas.), aplicaciones a la defensa, conservación del patrimonio (humedades en edificios, estudio de repintados en cuadros, deterioros en frescos.). Fernando López nos explica las especialidades del LIR.

"Por un lado realizamos un análisis no destructivo de sustancias. Se trata de saber el comportamiento de un material, su capacidad de protección y de resistencia ante el fuego en determinadas condiciones; verificar el estado interior del material aunque no se encuentre a la vista. De hecho, este tipo de análisis están cada vez más en auge y nosotros estamos empezando a trabajar en este campo con una nueva instrumentación. Ahora estamos muy interesados en la investigación en el campo aeronáutico en el seno del Acuerdo Marco suscrito entre la Universidad Carlos III y EADS. La óptica y tecnología IR son de enorme aplicación en el área aeroespacial".

Los incendios forestales es otro de los campos en los que más experiencia tiene el LIR y es también, una de las aplicaciones más típicas de la teledetección infrarroja. Cuenta con una doble vertiente, por un lado el análisis de las propiedades de la combustión, y por otro la teledetección: es decir detectar un fuego cuando aún es un conato, a la mayor distancia y en el menor tiempo posible. En este sentido han colaborado en 3 proyectos europeos muy importantes: *Fuego*, *Firestar* y *Firelab* o *Fireparadox*.

"En un incendio- nos cuenta- el acceso con sensores clásicos es muy complicado, pero gracias a los sensores IR podemos analizarlo a distancia, ver sus propiedades, cómo avanza, cómo se expande, la potencia que emite, etc. Los datos obtenidos nos sirven para validar y alimentar los modelos de propagación que te permiten, a partir de un cierto foco y conociendo las condiciones tanto del terreno como ambientales, predecir en qué dirección se va expandir y por tanto de qué forma habría que proteger una cierta zona".

También están desarrollando un novedoso proyecto cuyo objetivo sería la aplicación de los sensores IR a la lucha contra los incendios forestales desde vehículos no tripulados (UAVs en su denominación sajona).

La firma espectral identifica un compuesto químico mediante su respuesta en absorción o emisión en función de la longitud de onda.

El LIR tiene capacidad para simular y modelizar el escenario IR para optimizar las soluciones basadas en la ciencia y tecnología IR.

"En un incendio, en muchas ocasiones se echa agua a ciegas, el piloto con el humo no ve qué está pasando y arroja el agua ateniéndose a su intuición. Con este proyecto pretendemos incorporar una cámara infrarroja a aviones no tripulados para que se acerquen lo máximo y obtener datos de cómo avanza el fuego, por dónde es peligroso."

Otra de las cuestiones en las que el LIR posee una importante experiencia es en la detección de gases para aplicaciones típicas; cómo se generan, cómo se esparcen.

"Por ejemplo, -nos cuenta- los producidos por los vehículos a motor. Un vehículo que funciona con un combustible habitual, gasolina o queroseno (aviones) siempre va a expulsar CO₂ y agua, pero además, dependiendo del tipo de combustión, también muchos inquemados que resultan tóxicos y que, gracias a la tecnología IR, podemos detectar. Recientemente hemos llevado a cabo un proyecto de este tipo financiado por el **Plan Nacional - MICINN**" nos cuenta nuestro experto.

Pero sin duda, una de las aplicaciones más espectaculares es la espacial. Fernando López y su equipo están inmersos ahora en un importantísimo proyecto internacional, el *Meiga METNET*, con financiación del Plan Nacional del Espacio, que a continuación nos explica.

"Se trata de una misión espacial ruso/finlandesa/española para poner en la superficie de Marte varios instrumentos para medir distintas propiedades de su baja atmósfera. En concreto nosotros colaboramos diseñando un sensor IR que va a medir una de las propiedades más desconocidas de la atmósfera de Marte: el polvo marciano, qué concentración y tamaño tiene, de qué tipo es.

Hasta ahora se tiene alguna idea gracias a los satélites que están orbitando, pero estos satélites realizan las medidas a gran distancia; lo que se pretende ahora es estudiarlo en la superficie. Para ello se va a desplegar una estación de medida en la superficie marciana que incorporará el sensor que estamos diseñando. Se trata, por supuesto, de un sensor infrarrojo que se basa en técnicas de *scattering* de partículas pero cuyo gran reto está en que su masa total no puede superar los 40 gramos".

El lanzamiento de esta misión está previsto para 2011, y los resultados en forma de datos se esperan a continuación de forma inmediata.

"Realmente se trata de un proceso difícil porque son 9 meses de navegación hasta Marte y tras un peligroso "amartizaje" el sensor se desplegará automáticamente y emitirá datos, esperamos que al menos lo haga durante un par de años" apunta.

Esto es sólo el comienzo. "Como ya te dije, se trata de una misión en la que participan tres países; aquí en España el proyecto está coordinado por el **INTA** y colaboran, además de el LIR; la **Universidad Complutense** la **Universidad de Sevilla** y una empresa de nuestro parque científico y tecnológico, **Arquimea**. La idea es que en el futuro, no en esta misión inicial, podamos incluir otro tipo de sensores que logren medir la temperatura de la superficie y de la atmósfera marciana, incluso la concentración de algún gas, etc."

No cabe duda de que los inicios de la tecnología IR están indiscutiblemente ligadas a las aplicaciones militares y, aún hoy por hoy, continúa siendo una de las más importantes. El LIR por supuesto también trabaja en este campo.

"Tenemos colaboraciones con el **Ministerio de Defensa** en proyectos diversos; por ejemplo el *Sirio* que consiste en la detección temprana de misiles rozaolas a larga distancia (hablamos del orden de 10 Km) para que los sistemas de defensa del buque puedan reaccionar. También trabajamos otros en el campo de la simulación con el **Centro ITM** en la Marañosa del Ministerio de Defensa.

Expectativas de futuro

Aprovechando que la Universidad Carlos III iniciará este curso (2010-2011) la titulación de Ingeniería Biomédica, el Laboratorio de Sensores y Teledetección de Infrarrojos pretende explorar la apertura de una nueva línea de investigación en la que no habían trabajado hasta ahora, la medicina. Pero por supuesto no será la única; son muchos los posibles campos de aplicación de la tecnología infrarroja. El LIR está dispuesto a continuar trabajando, pero como afirma el profesor López Martínez "es la industria quien tiene que proponer y los laboratorios universitarios colaborar. La empresa privada en España tiene que lanzarse definitivamente a la investigación como una inversión enormemente productiva en sí misma, sin esperar a los fondos públicos. Quizá sea la crisis actual una buena ocasión para que la industria española salga fortalecida en tecnología y en innovación".

El desarrollo de sistemas IR en aviones no tripulados (UAVs) permitirá el análisis en tiempo real de incendios forestales para ayuda a la toma de decisiones en las tareas de extinción.

En 2011 está previsto el lanzamiento a Marte de una misión para medir varias propiedades de su atmósfera. El LIR colabora con un sensor de partículas basado en técnicas de scattering y cuya masa no podrá exceder los 40 gramos.

Universidad Carlos III de Madrid

CENTRO

Escuela Politécnica Superior

Líneas de Investigación

Detectores infrarrojos; espectro-radiometría infrarroja; imagen infrarroja; aplicación a teledetección de gases y minerales; imagen Hiperespectral en el infrarrojo; termografía IR; filtros ópticos interferenciales; filtros de alta resolución Fabry-Perot de estado sólido; sensores ópticos de contaminantes medioambientales, teledetección infrarroja; aplicación a detección de gases e incendios forestales; microsensores y microsistemas.

Personal

Investigador: Fernando López Martínez

Datos de Contacto:

Dirección: Av. De la Universidad, 30.
289111 Leganés- Madrid

Teléfono: 91 624 94 68

e-mail: flm@fis.uc3m.es

Web: www.lir.uc3m.es