

Documento de Síntesis
GT-27 TELEDETECCIÓN Y SENSORES AMBIENTALES

RESUMEN

Si en el congreso pasado se propugnó la ingeniería actual como nexo de unión entre las diferentes ponencias que integran el grupo de trabajo, en éste se ha elegido un nuevo área de las tecnologías de la información y las comunicaciones, la inteligencia ambiental, como elemento integrador de los distintos trabajos que conforman el grupo y que pueden clasificarse en cuatro apartados: Sistemas de teledetección, aplicaciones de la teledetección, sensores y nuevos sistemas de inteligencia ambiental.

PARTICIPANTES

Relatores

Adolfo Comerón Tejero
INDRA ESPACIO.

Ramón Prats i Vime
E.T.S.I.T. de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña

Fernando Davara Rodríguez
Fundación PREDENA

Victoriano Moreno Burgos
ADASA SISTEMAS S.A. Grupo Aguas de Barcelona

Colaboradores Técnicos

Michaël Sicard
E.T.S.I.T. de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña

Francesc Rocabosch
E.T.S.I.T. de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña

Alejandro Rodríguez
E.T.S.I.T. de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña

Constantino Muñoz
E.T.S.I.T. de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña

David García-Vizcaíno
E.T.S.I.T. de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña

Daniel Carrasco
INDRA ESPACIO.

Julia Pecci López
INDRA ESPACIO.

Antonio de la Cruz de la Calle
Centro de Satélites de la Unión Europea.

Joan Jorge Sánchez
Escuela Politécnica Superior de Manresa. Universidad Politécnica de Cataluña

Antoni Riba
Escuela Politécnica Superior de Manresa. Universidad Politécnica de Cataluña

Joaquín J. Edo
Escuela Politécnica Superior de Manresa. Universidad Politécnica de Cataluña

José Luis Mata Vigil-Escalera
Red Eléctrica de España (REE)

Andres Roa
Red Eléctrica de España (REE)

Jose María Muñoz
Red Eléctrica de España (REE)

Luis Alvarado
Red Eléctrica de España (REE)

Teo Vitoria
AIN

Roberto Jarauta
AIN

Antonio Vallés
AIN

Pilar Herrera
AIN

Jesús Alpuente Hermosilla
Escuela Politécnica Superior. Universidad de Alcalá

Pablo Luis López Espí
Escuela Politécnica Superior. Universidad de Alcalá

Irene de Bustamante Gutiérrez
Facultad de Ciencias. Universidad de Alcalá

Carlos Hernández Medina
Energías Renovables y Desarrollos Sostenibles (EREDA)

Cristóbal López López
Energías Renovables y Desarrollos Sostenibles (EREDA)

Coordinador

José J. Martínez Vázquez
Instituto de la Ingeniería de España

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA PROPUESTO

En el seno del V Congreso Nacional de Medio Ambiente se desarrolló el grupo de trabajo denominado: "Sensores de datos medioambientales y sistemas de teledetección", en el que se expusieron algunas aplicaciones de los sistemas de teledetección y los sensores de datos medioambientales como por ejemplo la búsqueda de recursos naturales, la repoblación forestal, el estudio de las diferentes capas de la atmósfera o la estimación de la humedad del suelo. Sin embargo, existen también otras aplicaciones de estos sistemas de gran interés en el ámbito del medio ambiente: Estudios batimétricos y de costas, análisis de la salinidad de los mares, detección de acuíferos, localización de residuos enterrados, etc, que vienen siendo objeto de estudio en sucesivas ediciones del congreso.

Puede, por tanto, entenderse este grupo de trabajo como continuación de aquéllos que se han desarrollado durante los Congresos Nacionales del Medio Ambiente 5, 6 y 7 y como demostración palpable de que los sistemas de teledetección y las redes de sensores de datos medioambientales constituyen una herramienta útil en la conservación del medio natural.

OBJETIVOS DEL GRUPO

Objetivos generales

Un objetivo importante es divulgar diferentes aspectos de dispositivos, sistemas de teledetección y las redes de sensores, como pueden ser sus formas de utilización y eficacia hasta datos de índole técnica o científica, difícilmente accesibles para el estudioso, ya que son escasas las publicaciones en este área.

Asimismo, reseñar que a través de sucesivos congresos se va consolidando un grupo de trabajo dedicado a los sistemas de teledetección y a los sensores de datos medioambientales que reúne por un lado a representantes de empresas del sector electrónico y de las comunicaciones y del mundo universitario, como fuentes del desarrollo de nuevos equipos y, por otro lado, de las diferentes administraciones como principales usuarios de estos dispositivos.

INDICE PRELIMINAR DEL GRUPO

INTRODUCCIÓN: LA NUEVA INTELIGENCIA AMBIENTAL Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE.

José J. Martínez Vázquez
Coordinador

RED EUROPEA DE LÍDARES AVANZADOS: EARLINET.

Michäel Sicard, Francesc Rocabombosch, Adolfo Comerón, Alejandro Rodríguez, Constantino Muñoz y Daniel García-Vizcaíno
E.T.S.I.T. de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña

COOPERACIÓN DE SENSORES “IN SITU” Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL MEDIANTE TECNOLOGÍAS WEB PARA APLICACIONES MEDIOAMBIENTALES.

Victoriano Moreno Burgos, Daniel Carrasco Díaz y Julia Pecci López
INDRA ESPACIO. San Fernando de Henares (Madrid)

TECNOLOGÍAS GEOESPACIALES PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE DESASTRES MEDIOAMBIENTALES.

Fernando Davara Rodríguez (*) y Antonio de la Cruz de la Calle(**)

(*) Fundación PREDENA

(**) Centro de Satélites de la Unión Europea (EUSC). Torrejón de Ardoz (Madrid)

EL SEGUIMIENTO AUTOMÁTICO DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y BIOLÓGICA DE LAS AGUAS COSTERAS.

Ramón Prats i Vime

ADASA SISTEMAS S.A. (Grupo Aguas de Barcelona)

ANÁLISIS DE ZONAS DE RIESGO CERCA DE ACTIVIDADES MINERAS: EL PROYECTO e-ECORISK.

Joan Jorge Sánchez, Antoni Riba y Joaquín J. Edo

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa. Universidad Politécnica de Cataluña

SENSORES ÓPTICOS PARA LA MEDIDA “IN SITU” DE NITRATOS EN AGUAS RESIDUALES

J. Alpuente Hermosilla, P. L. López Espí e Irene de Bustamante Gutiérrez Universidad de Alcalá

UNTRIPULATED AERIAL VEHICLES (UAV): UNA ALTERNATIVA PARA LA INSPECCIÓN MEDIOAMBIENTAL Y DE INFRAESTRUCTURAS.

José Luis Mata Vigil-Escalera
Red Eléctrica de España (REE)

SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE DERRAMES DE PETRÓLEO MEDIANTE IMÁGENES DE SATÉLITE

Carlos Hernández Medina y Cristóbal López López
Energías renovables y desarrollos sostenibles (Ereda)

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LOS CONTENIDOS

1. Sistemas de Teledetección:

Los aerosoles atmosféricos (partículas sólidas y gotas en suspensión) tienen un efecto importante en el balance radiativo global. Según su composición, pueden tener efectos predominantes de reflexión de la radiación solar y del infrarrojo térmico, o bien de absorción de la misma, por lo que pueden contribuir a disminuir o aumentar la diferencia entre la radiación incidente y la reflejada por el sistema Tierra-atmósfera. Las determinaciones de distribuciones de aerosoles desde satélites por medios pasivos proporcionan cobertura global, pero adolecen de falta de sensibilidad a los aerosoles que se encuentran cerca de la superficie terrestre. Los instrumentos activos del tipo lidar (de light detection and ranging) o radares láser, por el contrario, proporcionan información detallada sobre la distribución espacial de los aerosoles a lo largo de su línea de visión, tanto de día como de noche. Una de las ponencias del grupo expone como las redes de lidares terrestres, trabajando de manera coordinada, ofrecen a la vez, por una parte, la alta resolución temporal y vertical disponible de los instrumentos individuales y, por otra, el muestreo espacial de una zona geográfica extensa, de lo que pueden inferirse distribuciones de aerosoles cuatridimensionales (espacio más tiempo). Además, los lidares terrestres pueden ofrecer prestaciones que aún tardarán en poderse implementar en instrumentos embarcados en satélites.

2. Nuevos Sistemas de Inteligencia Ambiental:

Los sensores remotos y los datos adquiridos mediante redes de sensores “in situ” poseen una serie de características intrínsecas en cuanto a periodicidad temporal, resolución espacial y parámetros medidos, etc, que ciertamente son complementarias. La tecnología actual tanto emergente como ya consolidada (redes de datos, sensor web, telecomunicaciones, interoperabilidad, etc) permite acceder a los datos derivados de ambos tipos de sensores en tiempo real desde múltiples plataformas e instantáneamente comparables.

El objetivo de COPS (COOPERATING GEO SENSORS) es el de identificar y desarrollar (en modo prototipo) un conjunto de aplicaciones innovativas en las que el acceso a los datos de las redes de sensores “in situ”, por parte del usuario de Teledetección, mediante plataformas GIS y tecnologías sensor web constituya una ventaja respecto a la solución actualmente existente para esa aplicación. Las aplicaciones se clasifican en varias áreas temáticas, entre ellas, una de las más importantes es la relativa a las aplicaciones ambientales (meteorología de alta resolución, subsidencia, agroambiente, medioambiente marino y urbano, etc).

3. Aplicaciones de la Teledetección:

El primer documento de este apartado trata de resaltar el papel creciente de las tecnologías denominadas Geoespaciales, que se enmarcan dentro de la Geomática, o la GeoInformática, y abarcan toda una serie de disciplinas cuyo referente común es la información de origen espacial o con referencia geográfica. Las aplicaciones y servicios geomáticos, así como los productos de valor añadido, están ofreciendo soluciones en una gran variedad de áreas relacionadas directamente con la gestión de las crisis naturales, como la vigilancia global, el ordenamiento territorial, la adecuada relación con el medio ambiente, el uso armónico de los recursos naturales, la planificación y gestión de medidas de reacción y recuperación post desastre, etc. Estas tecnologías son particularmente adecuadas dada su capacidad para obtener datos de forma repetitiva en cualquier lugar de la Tierra, para almacenarlos e integrarlos con otros procedentes de fuentes variadas, analizarlos, presentarlos y difundirlos de forma organizada, proporcionando el dato o la información adecuada, en el lugar adecuado y en el tiempo adecuado.

Otro de los trabajos que se presentan se corresponde con las tareas de colaboradores técnicos del grupo dentro del proyecto “e-EcoRisk”, acrónimo del proyecto “A Regional Enterprise Network Decision-Support System for Environmental Risk and Disaster Management of Large-Scale Industrial Spills”, contrato EVG1-2002-00068, dentro del programa “Energy, Environment & Sustainable Development” de la UE. En él participan 18 socios de 6 países de la UE. El principal objetivo es contribuir a la caracterización y la cuantificación de los posibles daños ambientales y económicos que supondría río abajo el desbordamiento o ruptura de las balsas mineras seleccionadas. En este caso, los depósitos de residuos seleccionados corresponden a las dos balsas de Río Tinto (mina de Riotinto) y a las dos de Almagrera (de la mina Sotiel-Coronada), ambas explotaciones en la provincia de Huelva. En estas balsas se recogen los residuos derivados del procesamiento de minerales sulfidos polimetálicos. Ambas localizaciones se encuentran muy próximas al río Odiel, en su curso medio, con la de Almagrera situada a menos de 40 km de la desembocadura, donde se encuentran las llamadas Marismas del Odiel, zona incluida en el plan NATURA 2000 y en el catálogo RAMSAR (7ES006).

Una tercera ponencia se refiere al impacto ambiental de los derrames de petróleo de las explotaciones petrolíferas en Siberia y la pérdida de suelo debida a la construcción de las infraestructuras necesarias para esta actividad (accesos, plataformas, oleoductos, etc.) Mediante una serie temporal de imágenes multispectrales Landsat Thematic Mapper desde 1981 hasta 1996 se cartografió el desarrollo de los derrames de petróleo y de las infraestructuras en el campo petrolífero de Samotlor. Estos mapas permitieron analizar y cuantificar el desarrollo de la contaminación y del crecimiento de las infraestructuras. La superficie afectada por derrames de petróleo ha sido estimada en 13 km². Tanto los derrames de petróleo como las infraestructuras crecieron cada año del periodo estudiado, pero las infraestructuras tienen una menor velocidad de crecimiento que los derrames de petróleo. La cartografía obtenida mediante las imágenes de satélite fue validada con estudios de campo. Esta metodología puede ser utilizada para optimizar el desarrollo de las infraestructuras desde la fase de planificación y para el seguimiento de nuevos derrames de petróleo.

4. Sensores:

Una de las exposiciones aborda el seguimiento de la calidad de las aguas costeras, mediante una boya experimental en la que se han instalado varios sensores y equipos que pueden efectuar las medidas de calidad de forma automática y autónoma, a la vez que transmitirlos a un centro receptor de los datos donde se puede gestionar el uso de las aguas costeras, en especial el lúdico, con información en tiempo real de los parámetros que pueden afectar especialmente a la

salud de los usuarios. Los mares se han convertido en el destino final de numerosos vertidos y de gran cantidad residuos de todo tipo; en este proceso, las costas se convierten en receptor pasivo de residuos procedentes tanto de tierra como de los retornos de alta mar. Los restos sólidos que pueden afectar al uso lúdico de las aguas marinas quedan depositados en las playas, y los vertidos con carga contaminante soluble, sólidos de pequeño tamaño o contaminantes biológicos, quedan disueltos en el agua o mezclados como materia en suspensión. El seguimiento de la calidad de esta agua puede hacerse siguiendo los métodos clásicos de recogida periódica de muestras y realizar la correspondiente analítica en laboratorio o llevarla a cabo de manera automática, de forma que se disponga de datos sobre el estado de la calidad de manera continua y en tiempo real.

El estudio de los niveles de concentración de contaminantes en aguas residuales es un hecho de especial relevancia. La directiva europea 2000/60/CE determina los parámetros indicadores de la calidad de las aguas subterráneas, estableciendo la necesidad de controlar, entre otros, la concentración de nitratos. En otro de los trabajos se expone un método de estimación de dicha concentración, basado en algoritmos evolutivos, mediante el cual es posible obtener la cantidad de nitratos presente en una muestra de agua residual. La toma de muestras se realiza in situ mediante un sensor que permite el acoplamiento de sendas fibras ópticas de transmisión optimizada en el ultravioleta.

Por último, se trata el desarrollo de un sistema de inspección de líneas aéreas para el transporte de energía eléctrica con vehículos no tripulados (UAV) Para ello, es necesaria la integración de un sistema de sensores (vídeo y otro tipo de cámaras) de tamaño reducido, que puedan ser gestionados de forma remota y que ofrezcan grabaciones de calidad. Adicionalmente, debe disponerse de un sistema de navegación GPS, garantizar la comunicación entre la estación base y el vehículo, dotar al mismo de sistemas de seguridad de vuelo y, en el caso que nos ocupa, verificar que todo el sistema es compatible desde un punto de vista electromagnético con el entorno donde se desarrolla la inspección. La utilización de este tipo de vehículos tiene evidentes ventajas en cuanto a reducción de costes, etc. pero sin duda su desarrollo y utilización en zonas de valor ecológico supone una mejora sustancial de tipo medioambiental.