

Desarrollo de Herramientas de Proceso Automático de Datos MODIS para la Generación de Productos Personalizados.

F. Gómez Fernández⁽¹⁾, E. Montero Herreros⁽¹⁾, B. Marijuan Palacios⁽¹⁾ y C. Santos González⁽¹⁾

⁽¹⁾Centro de Observación y Teledetección Espacial S.A. (COTESA), Parque Tecnológico de Boecillo, parcela 207, 47151 Boecillo, Valladolid, franciscagomez@grupotecopy.es, kjmontero@hotmail.com, mmarpal@hotmail.com, cesarsantos@grupotecopy.es

Resumen

En la actualidad, existe una gran variedad de productos MODIS disponibles con diversos niveles de proceso. La facilidad de las que se dispone para acceder a los datos generados por esta misión hacen suponer que la utilización de los mismos se extendería con gran rapidez no sólo entre la comunidad científica. Sin embargo, esta aplicación se ha visto contrarrestada por la problemática que supone su integración con otras bases de datos y posterior procesamiento, ya que el software comercial no suele incorporar rutinas que permitan llevar a cabo estas rutinas de forma simple.

COTESA ha desarrollado una serie de herramientas que permiten el proceso automático de los datos de este sensor con el fin de generar un conjunto de productos diseñados de forma específica para cubrir las necesidades de información de un grupo de usuarios relacionados con la gestión medioambiental.

1. Introducción

MODIS es un sensor destinado a la obtención de datos para la realización de estudios globales (fundamentalmente orientados como fin último hacia el análisis del cambio climático).

En consecuencia, el grupo de trabajo de MODIS engloba a una gran cantidad de organizaciones de distintos países que se ocupan de abordar las diferentes aplicaciones a las que se ha destinado el sensor. En general, se distinguen cuatro grandes disciplinas: Tierra, Agua, Atmósfera y Calibración. A su vez, dentro de cada disciplina existen equipos científicos que se ocupan del desarrollo de productos específicos. En total, resultan cerca de 40 tipos de productos, destinados a la obtención de variables necesarias para la obtención de información específica sobre el estado y evolución de la superficie terrestre.

Pese a la versatilidad de los productos disponibles y la innovación conceptual que supone la política de distribución de datos de MODIS, su

aplicación a la hora de realizar estudios concretos plantea dos problemas fundamentales:

En primer lugar, que los productos MODIS no siempre son los más adecuados para la realización de estudios a escala regional o superiores, lo que resulta de estudio y análisis de los procedimientos utilizados para generarlos. Esto hace necesario en muchos casos personalizar estos productos con el fin de que la información que proporcionan sea congruente con el comportamiento de las variables locales que consideran o bien, en casos extremos, desarrollar productos propios a partir de los básicos.

Por otra parte, los formatos de almacenamiento de MODIS (HDF-EOS) no son ampliamente reconocidos por el software de tratamiento digital de imagen, lo que en muchos casos supone la pérdida de información parcial en el proceso de importación de los mismos (generalmente los datos necesarios para la correcta georreferenciación de las imágenes).

Especialmente en aquellos estudios destinados a la obtención de datos de seguimiento de variables medioambientales de forma repetitiva, resulta imprescindible disponer de procedimientos alternativos de importación y proceso de datos que permitan obtener esta información en el menor tiempo posible.

2. Diseño y Desarrollo de Herramientas de Tratamiento de Datos MODIS

COTESA ha desarrollado una serie de herramientas y rutinas de proceso automático de productos MODIS destinadas a la importación y reproyección de los mismos y a la obtención de una serie de índices básicos que se están aplicando para el seguimiento evolutivo de superficies quemadas.

2.1. Importación y Reproyección Automática de datos MODIS en Geomática 9.

Como principal software de tratamiento digital de imagen, COTESA dispone de Geomática 9 de PCI [1]. Este software es capaz de trabajar con imágenes en formato original de MODIS (HDF-

EOS). Sin embargo, la gran variedad de tipos de datos (number types) incluidos en un HDF hace que se produzcan pérdidas parciales de la información contenida en los mismos en el proceso de lectura, lo que limita fundamentalmente la capacidad del software de georeferenciar adecuadamente las imágenes.

Por este motivo, los usuarios de PCI, como los de otras casas comerciales, necesitan recurrir a herramientas de libre distribución disponibles en la Web para la realización de estas tareas, cuyos productos sí son habitualmente soportados directamente por los mismos. Pese a que, a priori, esta disponibilidad de software podría considerarse como un método viable de solventar el problema, en la práctica la amplia gama de aplicaciones existentes y la necesidad de generar resultados con un aprovechamiento inmediato, limita su aplicación.

En consecuencia, en COTESA se ha planteado la necesidad de integrar la funcionalidad ofrecida por estas herramientas dentro de Geomatica para los ficheros HDF con el fin de que sea posible llevar a cabo la importación directa de los datos de HDF-EOS y su reproyección automática.

2.1.1. Almacenamiento de Datos MODIS

El formato en el que se sirven los gránulos de MODIS es el HDF-EOS, variante del formato HDF (NCSA Hierarchical Data Format), específico para las imágenes de satélite. Se trata de un formato estructurado de múltiples objetos diseñado en el National Center for Supercomputer Applications (NCSA) para facilitar la transferencia de datos entre diferentes máquinas [2].

Dentro de un archivo HDF-EOS se encuentra el SDS (Scientific Data Set). También se almacenan Metadatos según el ECS (Eosdis Core System). El ECS es un tipo de almacenamiento de datos y Metadatos característico de la comunidad científica de MODIS. Su estructura es binaria y accesible desde programas C y Fortran.

2.1.2. Software de Tratamiento y Reproyección de datos MODIS

La mayoría de las organizaciones que trabajan con MODIS y formatos HDF desarrollan su pequeña aplicación para un nivel de procesado concreto y para las funciones determinadas que pretendan cada uno. Es por esto que, aunque pueda haber gran variedad de aplicaciones en distintas plataformas

(Linux, etc.), es difícil encontrar alguna que se ajuste a las necesidades concretas de un proyecto.

Cabe destacar algunas pequeñas aplicaciones creadas para fines específicos como son el HDF Explorer, HEGTool, Modis Reprojection Tool (MRT) y MRSTSwath.

De entre estas últimas, el Modis Reprojection Tool (MRT) ha sido desarrollado por el LP DAAC (Land Processes Distributed Active Archive Center) y es capaz de reproyectar gránulos HDF contenidos ya en un grid SIN ó ISIN [3.] Desde enero de 2004 la versión disponible puede reproyectar gránulos de LIB a través de comandos desde C denominada MRTSwath. El código del programa (de libre distribución) está escrito en C y accede a los datos del HDF a través de llamadas a funciones de la librería HDF-EOS.

2.1.3. Plug-in de Importación y Reproyección de Datos MODIS para Geomatica 9

Entre las opciones disponibles para el desarrollo del Plug-in de importación de datos se han planteado tres posibles alternativas:

EASI-MODELING (Engineering Analysis and Scientific Interface, EASI) es un entorno de comandos donde se ejecutan interactivamente scripts. Su lenguaje de programación se denomina EASI aunque también soporta Visual Basic y C.

Por otra parte, el Software Development Kit (SDK) es un módulo adicional a Geomatica Prime que añade nuevas capacidades de programación Visual Basic y Java.

Es también posible añadir un menú personalizado a Geomatica Focus sin disponer del toolkit, a partir de la modificación de algunos ficheros de configuración de la instalación de Geomatica o ejecutar aplicaciones externas. Estas dos últimas opciones son las que se han elegido a la hora de desarrollar las herramientas de lectura y reproyección de datos MODIS para Geomatica.

Para ello, se ha programado un interfaz de MRTSwath en Visual Basic, capaz de leer, importar y reproyectar datos de Nivel 1B [4] o superior, la cual se caracteriza porque mantiene la estructura y aspecto de la interfaz de usuario de Geomatica permitiendo introducir los parámetros de reproyección cómodamente (Figura 1).

2.2. Desarrollo de Rutinas de Generación Automática de Productos

Solventado el problema de importación y georeferenciación de datos MODIS en Geomatica, se ha planteado la necesidad de disponer de una

aplicación que nos permita, de manera automática, extraer aquellas variables de las que se requiere información a la hora de llevar a cabo estudios concretos.

Este planteamiento surge de la necesidad de procesar grandes volúmenes de datos, como es el caso de MODIS, especialmente en el caso de que se estén llevando a cabo estudios de seguimiento multitemporal de evolución de fenómenos que requieran la generación de información repetitiva para su posterior interpretación.

La generación de rutinas de tratamiento automático de datos se ha abordado utilizando las capacidades del módulo Modeler de Geomatica 9. Este módulo permite diseñar herramientas de proceso automático mediante la utilización de una interfaz en la que los flujos de la información y las operaciones que intervienen en el proceso se representan de manera gráfica (Figura 2).

3. Aplicación al Análisis del Comportamiento de Superficies Incendiadas

Las herramientas y rutinas aquí presentadas se han aplicado para poner en marcha un servicio que permite obtener a través de Internet información sobre el estado y la evolución de las superficies incendiadas en la Península Ibérica.

El servicio, en marcha desde 2003, se ha centrado en la obtención de datos durante los periodos considerados como de mayor peligro potencial para la ocurrencia de incendios forestales (entre los meses de mayo y octubre).

Para ello, se ha elaborado un estudio previo cuyo objeto ha sido valorar los productos MODIS más adecuados para obtener información sobre el estado y la evolución potencial de las superficies quemadas y el diseño de una serie de índices que proporcionan los parámetros para su valoración.

Como resultado de este análisis, los índices principales que han pasado a integrar el servicio de información son el NDVI[5], el IAQ [6,7], la pendiente del IAQ y el índice LST. Con periodicidad de 8 días, se descargan y procesan automáticamente los productos MODIS necesarios y se generan los correspondientes índices (Figura 3).

4. Conclusiones

El desarrollo de herramientas y rutinas para el proceso automático de datos de sensores como MODIS, en los que el volumen de información a procesar y generar es muy importante, resulta fundamental para mejorar la eficacia de los procesos de obtención de información.

Las herramientas desarrolladas han permitido diseñar una serie de servicios de apoyo al seguimiento de la evolución de superficies quemadas con intervención mínima del operador, lo que permite centrar los esfuerzos en el análisis de los mismos.

Los resultados obtenidos han permitido sentar las bases para implantar procedimientos similares en futuros trabajos que requieran el tratamiento repetitivo de datos de éste u otros sensores.

5. Agradecimientos

El presente estudio ha sido llevado a cabo en el marco de la subvención con referencia 04/02/VA/0048 de la Agencia de Desarrollo Económico de la Junta de Castilla y León.

6. Referencias

- [1] <http://www.pcigeomatics.com/>
- [2] <http://hdfeos.gsfc.nasa.gov/hdfeos/index.cfm>
- [3] <http://lpdaac2.usgs.gov/landdaac/tools/modis/index.asp>
- [4] http://www.mcst.ssai.biz/LIB/LIB_docs/LAT_EST_LIB_DOCUMENTS/LIB_Product_Users_Guide.doc
- [5] http://daac.gsfc.nasa.gov/CAMPAIGN_DOCS/LAND_BIO/ndvi.html
- [6] Chuvieco, E., Martín, M.P. & Ventura, G. Ventura. "Cartografía de grandes Incendios Forestales en la Península Ibérica a partir de imágenes NOAA-AVHRR" Serie Geográfica Vol.7, 109-128, 1998
- [7] Chuvieco, E., Martín, M.P. & Ventura, G. Ventura. "Evaluación de imágenes NOAA-AVHRR y TERRA-MODIS para Cartografía regional de Areas quemadas." <http://www.geogra.uah.es/redlatif/T033.pdf>

Figura 1: Interfaz diseñada para la importación y reproyección de datos MODIS en Geomatica 9. El programa utilizado es el MRTSwath, que en su última versión trabaja con datos de Nivel 1B o superior.

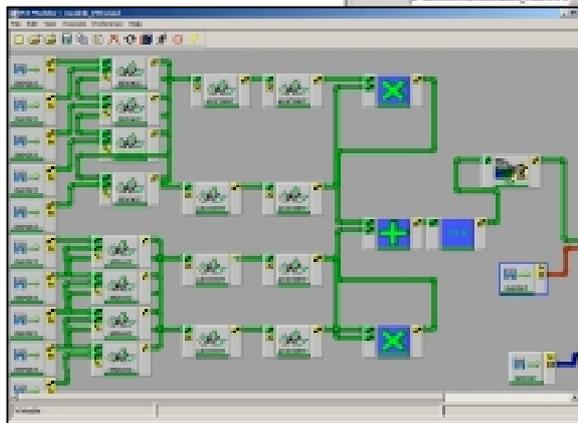
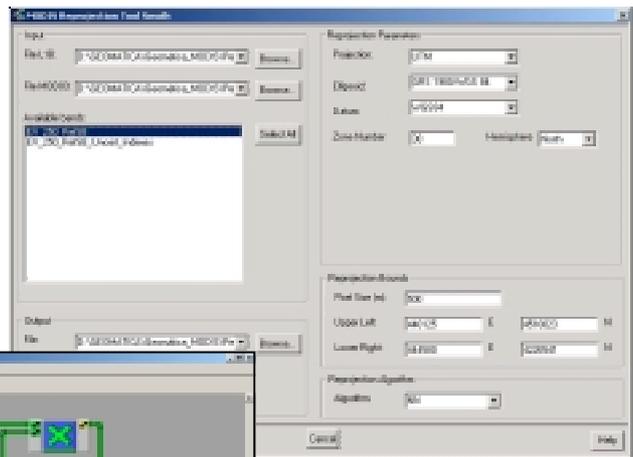


Figura 2. Rutina de proceso de datos en el PCI modeler para la extracción automática de variables medioambientales.

Figura 3. Ejemplos de información que proporciona el servicio de información sobre el estado y la evolución de las superficies incendiadas en la Península Ibérica (en primer plano NDVI; en segundo plano LST).

