

Acceso EO datos

- » Cómo aplicar
- » Cómo acceder

**Tercero ERS SIMPOSIO
Florenzia 97 - Los
resúmenes y documentos**

Espacial Mapeo de humedad
del suelo a través de
análisis multi-temporal de
ERS-SAR PRI Datos

Servicios

- Mapa del Sitio
- Preguntas frecuentes
- Glosario
- Créditos
- Condiciones de uso
- Contactenos
- Búsqueda
- Búsqueda Avanzada

Mapeo de la humedad del suelo espacial a través del análisis multitemporal de datos ERS-SAR PRI

N. Verhoest, PA Troch, FP De Troch
Laboratorio de Hidrología y Recursos Hídricos, Universidad de Gent, Coupure Links 653, 9000 Gent, Bélgica Niko.Verhoest@rug.ac.be
<http://taoren.rug.ac.be/home.html>

J. Deckmyn
Programa Para El Manejo del Agua y del Suelo, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador jdeckmyn@HOST.ucuenca.edu.ec

C. Paniconi
CRS4, a través de Nazario Sauro 10, 09123 Cagliari, Italia cxpanico@crs4.it
<http://www.crs4.it>

Abstracto

La dispersión de microondas de suelo depende de varias características de superficie, como la rugosidad, la vegetación y el contenido de humedad de la capa superior. El conocimiento de la distribución temporal y espacial de este último parámetro es de gran importancia para hidrológico, meteorológico y climatológico de modelado. Sin embargo las mediciones precisas de la distribución espacial de la humedad del suelo con métodos clásicos siempre han sido una tarea difícil. Debido a su dependencia de la humedad del suelo y su carácter espacial, teledetección radar es muy prometedora. Se han propuesto varios modelos de dispersión y empíricos basados en la física para recuperar valores de humedad del suelo a partir de datos SAR, pero los problemas ocurren con la identificación de los parámetros de rugosidad y de la vegetación. Esto se puede superar parcialmente mediante el uso de multi-frecuencia y / o radar multi-polarización, pero esta opción es a menudo no está disponible en plataformas espaciales. Sin embargo, una sola frecuencia y los datos individuales de polarización permite a uno para asignar áreas de saturación propensas mediante un análisis multitemporal. El uso de datos multi-temporal permite recuperar patrones de humedad espaciales dentro de la cuenca estudiada mediante la aplicación de métodos estadísticos para la serie temporal de imágenes.

Dos métodos para el análisis de una serie de tiempo de invierno del ERS-1 y ERS-2 imágenes, para lo cual puede suponer condiciones de rugosidad y de vegetación constantes, se sugieren. El primer método se basa en el coeficiente de variación temporal. Dado que se espera que la variabilidad de la humedad del suelo a ser más pequeños cerca de un arroyo y luego aún más cuesta arriba de la corriente, un coeficiente temporal más pequeña de la variación de la señal de retorno se observó cerca de los arroyos. El segundo método hace uso del análisis de componentes principales de las series temporales de invierno de las imágenes. Ambos métodos conducen a una representación de la distribución espacial de la humedad del suelo a escala de cuenca. Sin embargo, la transformación de componentes principales tiene un mejor rendimiento, ya que puede separar el componente de humedad del suelo en la señal de retrodispersión de otros factores que influyen, como la topografía y el uso de la tierra.

Palabras clave: La humedad del suelo, coeficiente de variación, el análisis de componentes principales

Introducción

Teledetección Radar ha demostrado ser una herramienta útil para la determinación de la distribución de la humedad del suelo espacial dentro de una cuenca. Sin embargo, para obtener valores exactos para este parámetro, una gran cantidad de información tiene que ser conocido, tales como las características de rugosidad del suelo y las características de la vegetación. Se ha demostrado que con los datos multi-frecuencia el contenido de humedad del suelo y parámetros de rugosidad eficaces podría ser derivada para superficies de suelo desnudo (Su et al., 1996). Este procedimiento no puede utilizarse para datos de satélites de una sola de polarización de frecuencia única, como de los satélites ERS.

La primera parte de este trabajo se presenta la serie temporal de imágenes para el análisis. En la segunda sección se discute el uso del coeficiente de variación temporal para derivar patrones de humedad del suelo. La sección tres discute análisis de componentes principales para este

propósito. Finalmente, se discuten las diferencias entre ambos métodos.

El sitio experimental y de la Oferta de los datos

El área de estudio seleccionado para el análisis es el de captación Zwalm, que se encuentra a unos 20 km al sur de Gante, Bélgica. El uso del suelo en la cuenca es principalmente agrícola, pero el sur es boscosa. El grado de urbanización es de aproximadamente 10%.

Para el análisis temporal de la humedad del suelo usando imágenes de radar, es deseable para examinar un período durante el cual se espera que los cambios marginales en la rugosidad y la vegetación. En nuestra aplicación se eligió el período de invierno de octubre 1995 a marzo 1996. Durante este período se puede suponer que los cambios en la retrodispersión se deben principalmente a los cambios en el contenido de humedad de la capa superior. [Figura 1](#) da una visión general de la precipitación diaria durante el período seleccionado y muestra también los datos de toma de ERS-1 y ERS-2 que se utilizan en el análisis.

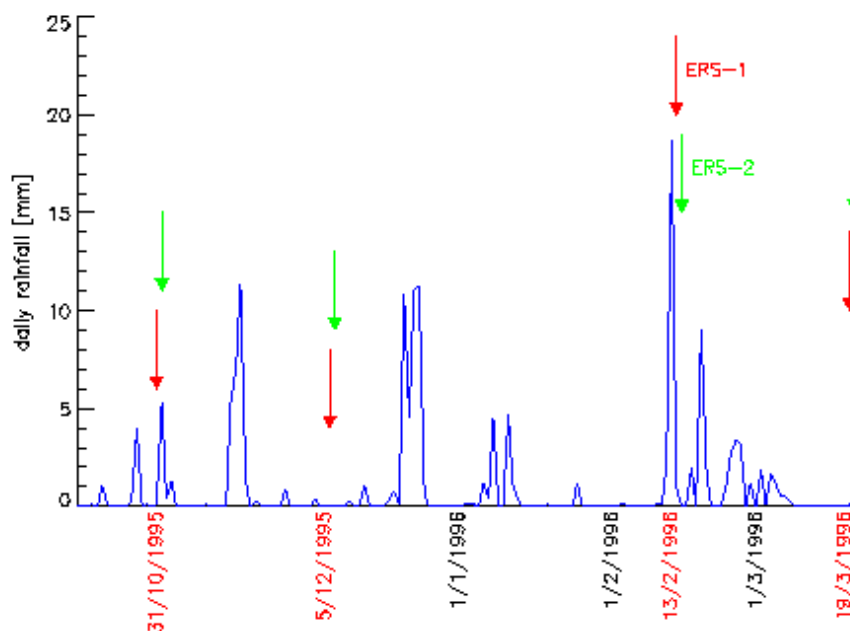


Figura 1: Una precipitación diaria durante el período 1995-1996 invierno. También se indica son los datos ERS-1 y ERS-2 toma.

4 descendente ERS-1 y ERS-4 descendente 2 imágenes fueron seleccionadas, en las siguientes fechas:

- 31/10/1995: ERS-1, D-PAF
- 01/11/1995: ERS-2, D-PAF
- 12/05/1995: ERS-1, I-PAF
- 12/06/1995: ERS-2, I-PAF
- 13/02/1996: ERS-1, I-PAF
- 14/02/1996: ERS-2, D-PAF
- 19/03/1996: ERS-1, I-PAF
- 20/03/1996: ERS-2, I-PAF

Todas las imágenes comparten el mismo marco y pista (. Resp 2583 y 423), para el que el ángulo de incidencia local para cada píxel puede suponerse que es constante en el tiempo. Esta es una consideración importante ya que los efectos de los cambios en los ángulos de incidencia se pueden notar en la retrodispersión ([Altese et al., 1996](#)).

Después de georeferenciación, las imágenes fueron remuestreados de 30 por 30 píxeles metros. Dado que las imágenes se obtuvieron a partir de dos Procesamiento diferente y Servicios de archivado (PAF), todas las imágenes se calibraron a la misma referencia (ERS-1 I-PAF). El paso de procesamiento de imagen final preliminar a realizar es la reducción de manchas. En nuestro estudio hemos aplicado el filtro MAP Gamma diseñada por [López et al. \(1990\)](#), que da reducción muy alta speckle.

Temporal coeficiente de variación

Para el análisis de una serie de ERS-1, imágenes ([Gineste y M & eacuterot, 1996](#)) sugiere 4 parámetros diferentes, llamados índices de radar. Uno de estos índices es el coeficiente temporal de variación (CV), que puede calcularse como la desviación estándar temporal de un píxel dividido por su valor medio temporal.

Dado que se espera que la variación de la humedad del suelo cerca de los ríos para ser pequeño

en comparación con la variación en las zonas pendiente ascendente, este análisis debe producir menos variación de la señal y por lo tanto un CV menor cerca de los ríos, y el aumento de variación de la señal más lejos.

Después de calcular el coeficiente de variación de la secuencia de 8 imágenes, valores de CV inferiores se observan de hecho cerca de los ríos, como se muestra en la [Figura 2](#). Sin embargo, la influencia de la topografía y el uso de la tierra también puede ser visto con claridad: áreas forestales en el sur de la cuenca y las zonas urbanizadas dispersas también producen valores bajos CV.

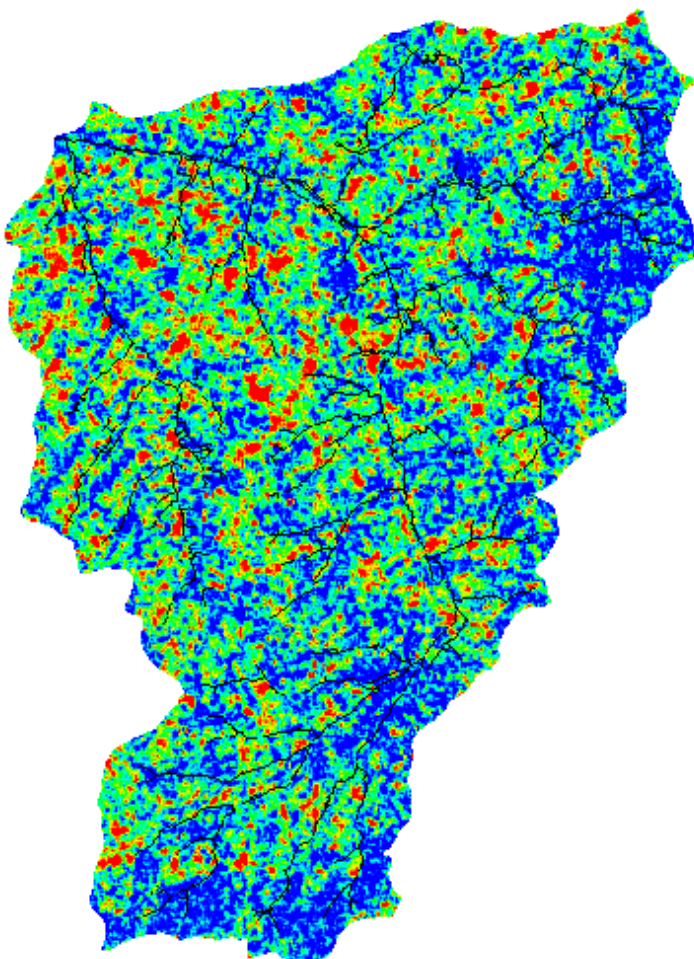


Figura 2: Coeficiente de variación durante los 8 ERS imágenes. La red de arroyos (negro) se cubre en la parte superior de la imagen.

Análisis de componentes principales

La transformación de componentes principales es una transformación lineal que utiliza estadísticas de datos de imagen para definir una rotación de imágenes originales de tal manera que los nuevos ejes son ortogonales entre sí y el punto en la dirección de la orden de varianzas decreciente. En teledetección óptica esta transformación ha sido ampliamente utilizado para la mejora de la imagen, detección de cambios digitales, compresión de datos y clasificación ([Richards, 1990](#) , [Gonzales y Wintz de 1987](#) , [Singh, 1989](#)). Análisis de componentes principales no ha sido ampliamente utilizado en el radar de detección remota. Un ejemplo es el de [Lee y Hoppel \(1992\)](#) , que utilizan una transformación de componentes principales modificación el polarimétrico multifrecuencia SAR imágenes para reducir el moteado y la información de compresión. Someter el 8 ERS imágenes a un análisis de componentes principales conduce a la separación de la señal en varios componentes que pueden ser asignados a diferentes factores que influyen en la retrodispersión. Después de ordenar los valores propios de una secuencia descendente, los vectores propios correspondientes apuntan en la dirección de disminuir las diferencias (ver [Tabla 1](#)).

Matriz de vectores propios	Varianza (%)
(-0.33, -0.32, -0.30, -0.27, -0.45, -0.39, -0.38, -0.35)	87.6
(-0.32, -0.27, -0.35, -0.41, 0.70, 0.20, 0.04, -0.01)	3.77
(0.32, 0.32, -0.06, -0.21, 0.34, -0.79, 0.06, 0.00)	3.02
(-0.33, -0.28, 0.00, -0.05, -0.22, -0.29, 0.60, 0.56)	2.53

(-0.39, -0.27, 0.58, -0.44, 0.35, -0.28, -0.16, -0.17)	1.51
(-0.58, 0.68, 0.27, -0.35, -0.09, 0.08, 0.04, -0.06)	0.70
(0.31, -0.33, 0.61, -0.63, -0.08, 0.08, 0.05, -0.07)	0.54
(0.01, -0.02, -0.07, 0.09, -0.03, 0.02, 0.68, -0.72)	0.31

Tabla 1: Los coeficientes de los vectores propios para cada una de Componentes Principales (PC) y el porcentaje de los datos Varianza total representó en cada PC.

Para nuestra aplicación, 87,6% de la varianza (información) dentro de la imagen se explica por el primer componente. Este componente se corresponderá con el comportamiento medio de la cuenca hacia retrodispersión durante este período, y será influenciado principalmente topografía (por ejemplo retrodispersión más grande en las laderas orientadas al satélite). El segundo componente principal en nuestro análisis representa el 3,77% de la varianza dentro de la imagen. Este componente parece estar influenciado principalmente de las áreas urbanizadas y uso de la tierra.

El tercer componente principal, aparece para mapear los píxeles que tienen un comportamiento similar en la dinámica de humedad del suelo, como puede verse en la Figura 3. La red dendrítica es claramente visible y se extiende por aquellos píxeles que tienen contenido de humedad alta y constante del suelo. Se puede razonar que estas áreas están relacionados con las áreas de origen de variables que generan saturación de exceso de flujo por tierra durante las tormentas. La cuarta y subsiguientes componentes son probablemente caracterizan sobre todo por el ruido, y representan el 5,59% de la imagen.

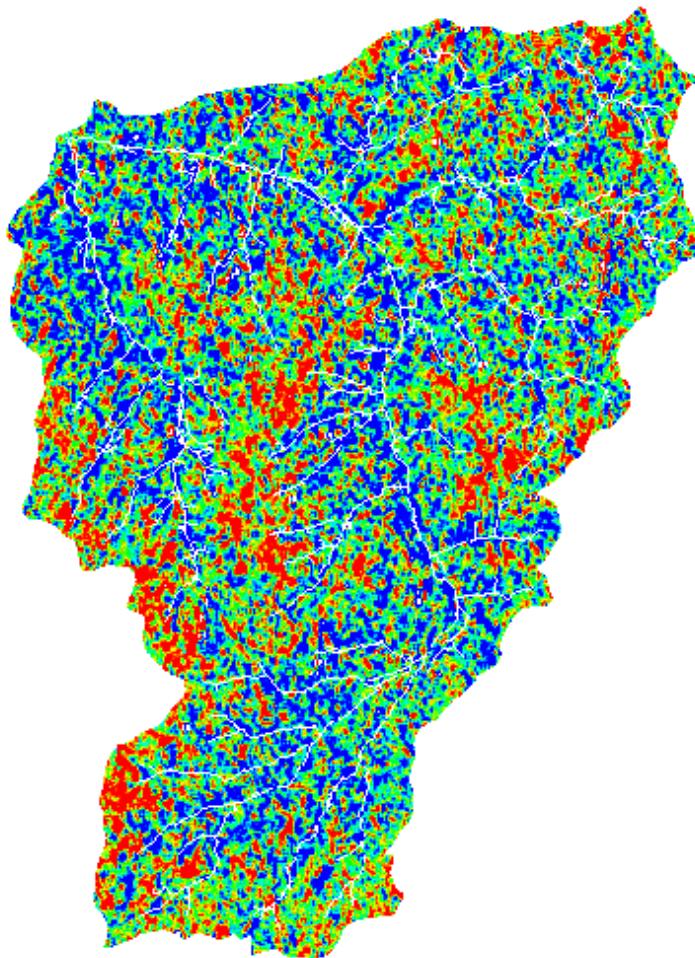


Figura 3: Tercer componente principal recupera de 8 ERS imágenes. La red de arroyos (blanco) se cubre en la parte superior de la imagen.

Conclusiones

Para la determinación de los patrones de humedad del suelo a partir de datos SAR temporal, hemos seleccionado una serie de 8 ERS imágenes tomadas durante un período de invierno, todos compartiendo el mismo marco y la pista, para minimizar los efectos de la perspectiva local

incidencia, la vegetación y características de la superficie del suelo. En este trabajo se presentaron dos métodos para la determinación de la distribución de la humedad del suelo en una cuenca. Un primer método utiliza el coeficiente de variación temporal, pero sufre de efectos topográficos y uso de la tierra. Los valores bajos de CV se observan cerca de la corriente y los valores más altos se dan en las zonas de ladera. El principal inconveniente de este análisis es que es imposible distinguir entre las influencias de la topografía, uso del suelo y la humedad del suelo en la retrodispersión, que se traduce en mapas corruptos de las zonas propensas a saturación.

El segundo método aplicado es un análisis de componentes principales en las imágenes SAR. Esta técnica estadística que permite separar los efectos de humedad del suelo a partir de las que rigen las influencias topográficas y uso de la tierra en la retrodispersión y por lo tanto nos permite mapear la distribución de la humedad del suelo dentro de la cuenca durante una temporada de invierno.

Agradecimientos

Este estudio fue apoyado en parte por la ESA y la belga Federale Diensten voor Wetenschappelijke, Technische en Culturele Aangelegenheden (DWTTC) a través de la subvención sin T3 / 02/35, el Programa de Investigación de la CE para el Medio Ambiente en virtud de contrato no EV5V-CT94-0446, y la Autoridades Regionales Cerdeña. Damos las gracias a nuestros colegas B. Cosyn y M. Marrocu de apoyo técnico y útiles debates.

Referencias

- Altese, E., Bolognani, O., Mancini, M., y Troch, PA (1996)
Recuperando la humedad del suelo sobre suelos desnudos de ERS-1 los datos de radar de apertura sintética: El análisis de sensibilidad basado en un modelo de dispersión de superficie y de campo teóricos datos. *Agua Resour. Res.*, 32 (3), 653-661.
- Gineste, P., M & eacuterot P. (1996)
Datos espacio-temporal ERS-1 SAR análisis de la humedad del suelo y la evaluación de las áreas saturadas sobre una pequeña cuenca agrícola. *Proc. del Segundo EV5V - CT94-0446 Taller*, pp 28-55..
- Gonzales, RC y Wintz, P. (1987)
Procesamiento Digital de Imágenes. Addison-Wesley.
- Lee, J., y Hoppel, K. (1992)
Componentes transformación principal de polarimétrico multifrecuencia SAR imágenes. *IEEE Trans. Geosc. Rem. Sens.*, 30 (4), 686-696.
- López A., H. Laur y E. Nezry (1990)
Distribución estadística y la textura en multilook y complejo SAR imágenes *Proc. Internacional de Geociencias y Simposio Teledetección (IGARSS)*, pp. 2427-2430
- Richards, JA (1986)
Análisis de Imagen Digital de detección remota. Springer-Verlag
- Singh, A. (1989)
Técnicas de detección de cambios digitales que utilizan datos de forma remota detectados. *Int. J. Rem. Sens.*, 10 (6), 989-1003.
- Su Z., PA Troch y FP De Troch (1996)
La teledetección de la humedad del suelo a partir de datos EMAC / ESAR, *Int. J. Percepción Remota*. (aceptado)

Palabras clave: ESA Agencia Espacial Europea - Agence spatiale Européenne, observación de la Tierra, observación de la Tierra, la detección, la teledetección, Geofísica, altimétrie, radar, atmosphérique chimique, geofísica, altimetría, el radar, la química atmosférica a distancia vía satélite

Derechos de Autor 2000 - 2015 de la Agencia Espacial Europea. Todos los derechos reservados.