

1. A Novel Technique for Noise Reduction in InSAR Images

1.1. Resumen

Propone una nueva técnica para la reducción de ruido aplicada a la interferometría de radar de apertura sintética. Esta técnica implica un filtro no lineal que separa el interferograma en dos componentes: uno que contiene la parte suave (baja frecuencia) y el otro que contiene la parte de detalle (alta frecuencia). La parte suave se obtiene usando una combinación de un filtro mediano y un suavizado filtro. El componente de detalle se obtiene restando el componente suave de la señal original. Este componente de detalle se filtra para eliminar el ruido y luego se agrega al componente suave para generar la salida final. Tanto los datos simulados como los reales se utilizan para evaluar el rendimiento de la técnica propuesta en diferentes condiciones. Los resultados experimentales muestran que la técnica propuesta supera a los filtros de fase interferométrica más utilizados.

1.2. Introduccion

Interferometría de radar de apertura sintética (SAR) (InSAR) es una técnica establecida para la extracción de altura información mediante la teledetección SAR. Utiliza dos de alta resolución imágenes SAR complejas de la misma escena para generar un interferograma. Luego, la información de fase contenida en este interferograma se extrae para generar una elevación digital modelo (DEM). Como esta información de fase está envuelta dentro de el intervalo de $[-\pi, \pi]$, debe desenvolverse antes de Estimación de la información de altura. Sin embargo, la presencia de el ruido de fase no solo interfiere con el desenvolvimiento de fase proceso, pero también afecta la calidad de la información de altura topográfica obtenido del interferograma. Varias tecnicas han sido propuestos en la literatura para reducir la interferometría ruido de fase. Un enfoque, aplicado al complejo interferométrico señal, es el filtro multilook [1], que promedia el valores de píxeles vecinos en la imagen de fase. Esta tecnica, sin embargo, reduce el ruido a expensas de la resolución espacial. Lee y col. [2] utiliza un filtro de estadísticas locales aplicado a lo real y la señal de fase interferométrica compleja también. Tecnicas para la reducción de ruido de fase en el dominio de Fourier también se han propuesto [4]. Todas estas técnicas, sin embargo, implican la pérdida de detalle de la imagen hasta cierto punto.

1.3. Estructura de filtro en dos etapas

La técnica propuesta consta de dos etapas de filtrado, cada uno actuando en un componente de señal diferente. El primer escenario (filtro de suavizado) extrae el componente suave del Señal ruidosa original. La segunda etapa opera sobre el detalle. componente (diferencia entre la señal original y la componente liso) para eliminar cualquier ruido presente en él. En orden para evitar el desenvolvimiento de la fase local y superar las discontinuidades de las señales de fase en x y y , todas las operaciones de filtrado se realizan en el dominio complejo. Deje que la señal de imagen ruidosa original sea representada por $x(m, n)$, como se muestra en la figura 1. La señal $x(m, n)$ puede considerarse de la forma

1.4. Especificaciones del filtro

En la configuración experimental, el filtro de la etapa 1 es implementado por un filtro mediano pivotante descrito en [6], con su tamaño de ventana adaptándose al nivel de ruido local, en cascada con un Vondrak 2-D filtro propuesto en [7]. El filtro de la etapa 2 empleado es un pivote filtro mediano con tamaño de ventana fijo.

1.5. Experimento

El primero es una estimación del promedio de raíz cuadrática media error (rmse) por píxel para el interferograma filtrado. Un simulado interferograma (512×512 píxeles) con línea de base perpendicular

(Bperp) de 150 m se generó aleatoriamente utilizando el MATLAB Caja de herramientas para InSAR [9]. El ruido se modeló como un aditivo, variable aleatoria distribuida hipergeométricamente según [2], [3] y [10] y se agregaron al interferograma simulado. El rendimiento de la técnica propuesta al eliminar ruidos este interferograma se compara con el de Lee, Goldstein y Filtros de vagones. La tabla I compara los rms por píxel para las salidas de diferentes técnicas de filtrado para diferentes valores de coherencia. Eso se muestra que la técnica propuesta proporciona el más pequeño promedio rmse. También muestra que para el área con franjas densas o pendiente pronunciada, la técnica propuesta puede suavizar las franjas sin distorsión. Las medidas de rendimiento segunda y tercera se basan en Los resultados obtenidos utilizando un interferograma real (Fig. 6) de tamaño 1037×1238 píxeles de un área sobre Appin en Australia obtenida de la misión en tándem ERS-1/2. El mapa de coherencia (Fig. 7) se estima en una ventana de 12×12 para el complejo de cuatro miradas interferograma. La imagen filtrada (Fig. 8) se analiza para determinar la cantidad de residuos, que es la segunda actuación medida. Los residuos son errores locales en los valores de la fase envuelta encontrado durante el proceso de desenrollamiento de fase. La Tabla II compara el número de residuos presentes en las salidas de filtros Lee, Goldstein y Boxcar con eso en la salida de la técnica propuesta. Todos ellos operan en el mismo interferograma que tenía 414 502 residuos originalmente. Vale la pena subrayar que aunque la eliminación total de residuos es el objetivo final del filtrado (que en este caso

1.6. Conclusión

una nueva técnica para reducir el ruido en interferometría SAR. Se han propuesto imágenes de fase. Un montaje general se describe la estructura en la que se puede utilizar cualquier filtro adecuado incorporado. La imagen se filtra primero para eliminar el ruido. Entonces, se analizan los datos eliminados y, a partir de ellos, la información es extraído y reintroducido en la imagen filtrada. Los resultados incluidos en esta carta son generados por un sistema que utiliza un filtro mediano pivotante con una ventana adaptativa seguida de un filtro Vondrak 2-D como filtro de suavizado y un pivote filtro mediano con una ventana fija de 15×15 como filtro de detalles. Está demostrado que esta técnica es muy efectiva para eliminar ruido de imágenes de fase interferométrica SAR mientras se conserva detalles incluso cuando el nivel de ruido inicial es alto.