

Cómo Comenzar



FILTRANDO

Filtrando Imágenes



Traducido por



GEOVETRA
www.geovetra.cl

con

TNTmips®

Antes de Comenzar

En los trabajos con fotografías aéreas o imágenes satelitales en formato digital, usted puede encontrarse con muchas imágenes que se pueden mejorar a través del realce, lo que es conocido como Filtrado. Este folleto le introduce a dos de los procesos de filtro en TNTmips®. El proceso de Filtros Espaciales incluye una variedad de filtros diseñados para reducir los contrastes de los ruidos, detalles nítidos, o márgenes destacados u otros aspectos de la textura de la imagen. El proceso del filtro LACE (Realce de Contraste Adaptivo Local) puede mejorar la apariencia del alto contraste de las imágenes en escala de grises o en color.

Habilidades Pre-requeridas Este folleto supone que usted ha completado los ejercicios en *Cómo Comenzar: Desplegando Datos Geospaciales* y *Cómo Comenzar: Navegando*. Esos ejercicios le introducen en las habilidades esenciales y las técnicas básicas que no están cubiertas de nuevo aquí. Por favor consulte esos folletos y el manual de referencia TNTmips para cualquier revisión que necesite.

Datos de Ejemplo Los ejercicios presentados en este folleto utilizan datos ejemplo que son distribuidos con los productos TNT. Si usted no tiene acceso al CD con los productos TNT, usted puede descargar los datos desde el sitio web de MicroImages. En particular, este folleto usa archivos de ejemplo de las colecciones de datos FILTER, HAWAII y CROPPDATA.

Más Documentación Este folleto está pensado sólo como una introducción al Filtrado de las imágenes raster. Para mayor información consulte el manual de referencia TNTmips, el cual contiene más de 40 páginas en los procesos de Filtro Espacial y Filtro LACE.

TNTmips y TNTlite™ TNTmips viene en dos versiones: la versión profesional TNTmips y la versión gratis TNTlite. Este folleto se refiere a ambas versiones como “TNTmips”. Si usted no compra la versión profesional (que requiere una llave de licencia de hardware), TNTmips operará en el modo TNTlite, el cual limita el tamaño de los objetos y no permite la exportación de éstos.

Los procesos de Filtro Espacial y Filtro LACE no están disponibles en TNTview o TNTatlas. Todos los ejercicios pueden ser completados en TNTlite usando los ejemplos geodatos de muestra proporcionados.

Randall B. Smith, Ph.D., 17 Septiembre 2001

Traducido por GeoVectra S.A., Diciembre 2002

Puede ser difícil identificar los puntos importantes en algunas ilustraciones sin una copia a color de este folleto. Usted puede imprimir o leer este folleto a color desde el sitio web de MicroImages. Este sitio web es también su fuente para los más recientes folletos *Cómo Comenzar* sobre otros temas. Usted puede descargar una guía de instalación, datos de ejemplos y la última versión de TNTlite.

www.microimages.com

Bienvenido al Filtrado de Imágenes

En una fotografía convencional, filtros de variados tipos pueden ser puestos al frente de los lentes de la cámara para alterar o realzar la imagen que se está grabando en la película. El proceso digital de imágenes puede lograr un amplio rango de imágenes realizadas usando procedimientos numéricos que manipulan los valores de brillo almacenados en un objeto raster. El término **filtro** es también comúnmente usado para referirse a las operaciones que forman parte del procesamiento de esas imágenes. Las operaciones de filtro se usan para darle nitidez a las imágenes borrosas, para suprimir selectivamente imágenes con ruidos, para detectar y realzar márgenes, o para alterar el contraste de la imagen.

Las variaciones en el brillo a diferentes escalas espaciales dentro de una imagen raster pueden ser pensadas como una colección de frecuencias espaciales. El mayor cambio en el brillo sobre una corta distancia representa un componente de **alta frecuencia** en la imagen. Contrariamente, los cambios más ampliamente espaciados en el brillo forman un componente de **baja frecuencia**. Muchos filtros actúan para suprimir un conjunto de frecuencias espaciales en particular, mientras dejan otras sin alterar.

La mayoría de las operaciones de filtro tratadas en este folleto están incluidas en el proceso de Filtro Espacial. Las operaciones de Filtro Espacial calculan un nuevo valor para cada celda de raster usando valores en un grupo de celdas circundantes. Usted especifica la naturaleza de este grupo poniendo la forma y tamaño en la **ventana de filtro**. (La ventana de filtro es cuadrada por defecto y tiene un número impar de líneas y columnas). Como la ventana de filtro es movida a través de un raster de entrada celda por celda, el proceso lee el conjunto de valores de las celdas de entrada dentro de la ventana corriente, aplica un conjunto específico de funciones para calcular un valor de salida para la celda central, y escribe un nuevo valor para la celda correspondiente en el raster de salida. Este procedimiento se refiere comúnmente al **filtrado de convolución espacial**.



Las páginas 4 a 10 le da a conocer las características claves de la interface de los procesos de Filtros Espaciales en la clase General. Los filtros de Reducción de Ruidos se discuten de las páginas 11 a 14. Los filtros de realce aparecen en las páginas 15 a 18, y la Textura de los filtros en la página 19. El proceso del filtro de Realce de Contraste Adaptivo Local (LACE) está descrito en las páginas 20 a 22.

Patrón Frecuencia Espacial Idealizado

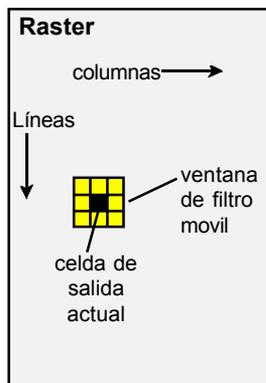


Frecuencia Alta



Frecuencia Baja

Filtrado espacial de convolución



Filtros Generales

PASOS

- ☑ comience el proceso de filtros espaciales (Procesos/ Raster / Filtrar / Filtro Espacial)
- ☑ clic en [Rasters...] en la ventana de Filtrado Espacial de Raster
- ☑ use el procedimiento estándar de Seleccionar Archivo / Objeto para llamar al objeto raster TM3NOISY del Archivo de Proyecto NOISYTM en la colección de datos FILTER
- ☑ acepte la selección por defecto en los menú de opción Clase y Tipo

Use el proceso de despliegue estándar (Despliegue / Datos Espaciales) para ver los objetos raster de entrada y salida para cada ejercicio.

Cuando usted comienza el proceso de Filtros Espaciales, aparece la ventana de Filtrado Espacial de Raster. Los filtros espaciales están organizados dentro de 6 clases: General, Detección de Margen, Realce, Reducción de Ruidos, Radar y Textura. Para seleccionar un filtro, primero elija la clase del filtro apropiada desde el menú de opción Clase, después el filtro específico desde el menú de opción Tipo.

El menú de opción Clase por defecto va a General cuando usted entra en el Proceso de Filtro Espacial. Los filtros en esta clase calculan una ponderación promedio de las celdas en la ventana de filtro. El conjunto de los coeficientes de ponderación usados en los cálculos se llama **núcleo del filtro**. Este núcleo del filtro siempre tiene las mismas dimensiones como la ventana de filtro actual; el tamaño por defecto es 3 líneas por 3 columnas. Cada filtro en la clase General tiene su propio conjunto de núcleo del filtro (para diferentes medidas de núcleo) los cuales producen resultados característicos. La tabla en el lado izquierdo del panel Núcleo despliega los coeficientes para el filtro seleccionado.

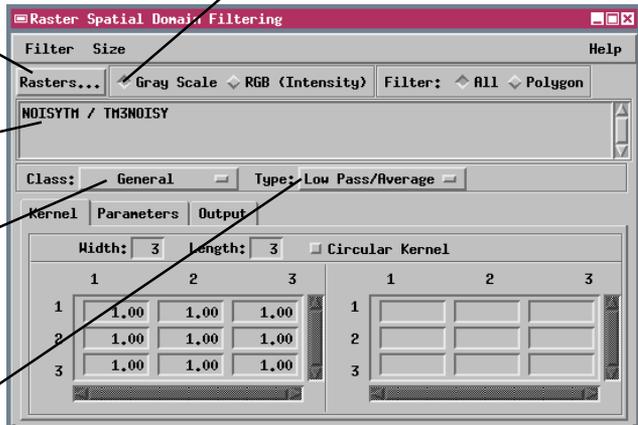
Presione el botón para seleccionar un raster de entrada.

Con botón Escala de Grises encendido, el filtro puede ser aplicado individualmente para un raster con valores de hasta 50 en la escala de grises.

Los raster están listados y se puede apreciar con el movimiento de la barra.

Use el menú Clase para escoger la clase del filtro

Use el Menú Tipo para escoger el tipo del filtro.



El panel Núcleo despliega el orden de medida de los coeficientes que caracteriza el núcleo del filtro actual (para los filtros en la clase General)

Filtro Paso Bajo / Promedio

El tipo de filtro por defecto en la clase General es el Filtro Paso Bajo / Promedio. El valor de la celda de salida calculada para este filtro es el simple promedio (medio aritmético) de las celdas en la ventana de filtro. El promedio ejecutado por el filtro de Paso Bajo remueve las características de alta frecuencia, mientras que permite a las características de baja frecuencia “pasar” a través del filtro inalterable (de aquí el término filtro paso bajo). Este tiene el efecto de suavizar la imagen del raster, enfatizando su tendencia de brillo a gran escala.

Si el suavizamiento producido por el filtro de Paso Bajo es beneficioso o no depende de las características de la imagen de entrada. Si las características de alta frecuencia representan “ruidos” introducidos que le quitan atractivo a la calidad de la imagen global, el suavizamiento de Paso Bajo mejorará la imagen. Sin embargo, el suavizamiento puede manchar los márgenes, degradar el detalle útil de la imagen, y reducir el contraste. En el ejemplo ocupado para este ejercicio, el filtro suprime el ruido de línea horizontal en la imagen, pero también reduce el detalle de la imagen misma.

PASOS

- acepte los valores establecidos por defecto y seleccione Ejecutar desde el Menú Filtrar
- use el procedimiento Archivo/ Seleccionar Objeto para nombrar un nuevo archivo de Proyecto `FILTOUT`, y acepte el nombre por defecto del objeto raster de salida
- clic [OK] en la ventana Archivo/ Seleccionar Objeto para cerrarla e iniciar el proceso de filtro

Los coeficientes de ponderación (filtros ponderados) para el filtro de Paso Bajo / Promedio tienen un valor por defecto de 1.00 (vea ilustración en la página anterior). Los valores de las celdas de las filas por lo tanto son usados en el proceso de promedio, y el valor de salida resultante es el simple promedio (media aritmética) de los valores de las celdas en la ventana de filtro.



Parte superior del objeto raster `TM3NOISY` (Imagen de entrada), la cual muestra líneas horizontales.

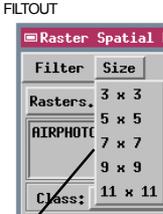


La misma parte de la imagen con un filtro de paso bajo 3x3 aplicado (contraste auto-normalizado). Las líneas disminuyen, pero pequeñas características están levemente borrosas.

Cambiar el Tamaño de la Ventana de Filtro

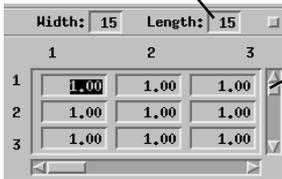
PASOS

- seleccione 7 x 7 desde el menú Tamaño en la ventana de Filtrado Espacial de Raster
- seleccione Ejecutar desde el menú Filtrar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto

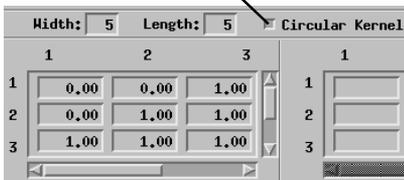


Seleccione un tamaño de ventana de filtro predefinido desde el menú de opción Tamaño.

Usted puede escribir nuevos valores en los campos de texto Ancho y Largo para crear una ventana de filtro con un tamaño personalizado.



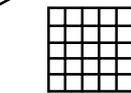
La opción Núcleo Circular cambia el valor de ponderación en las esquinas del núcleo del filtro en 0. Esto restringe el proceso de promedio a una ventana áspera de área circular.



El proceso de filtro espacial proporciona muchos tamaños de ventana predefinidos de hasta 11x11 celdas. Usted puede crear una gran ventana de filtro escribiendo nuevos valores en los campos de texto de Ancho y Largo en el panel Núcleo.

El aumento en el tamaño de la ventana de filtro extiende los efectos del filtro a menores frecuencias espaciales. Para el filtro de Paso Bajo, esto significa que el grado de suavizamiento aumenta con el aumento del tamaño de la ventana de filtro. El límite entre los rasgos de alta frecuencia removidos y los rasgos de baja frecuencia retuvieron los movimientos hacia las frecuencias bajas. El filtro de Paso Bajo 7x7 aplicado en este ejercicio remueve más detalles, y a mayor escala, que el filtro 3x3 aplicado en el ejercicio anterior. Para las imágenes de raster pequeños, de baja resolución que estamos usando (28.5 metros el tamaño de la celda) el filtro 7x7 produce una imagen excesivamente borrosa. El tamaño de las ventanas de filtro más grande es generalmente más apropiado para imágenes de raster de alta resolución.

Quando la ventana de filtro es más grande que las celdas de 3x3, el deslizamiento de la barra en el núcleo del filtro ordena tablas que le permiten mover el orden para examinar el conjunto completo de valores de coeficientes de ponderación.



Núcleo Cuadrado



Núcleo Circular



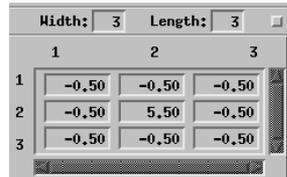
Parte superior del objeto raster τ_{3NOISY} con un filtro de Paso Bajo 7x7 aplicado (contraste auto-normalizado). El promedio espacial ha reducido en gran forma el detalle de la imagen.

Filtro de Paso Alto

El filtro de Paso Alto realiza selectivamente las características a pequeña escala en una imagen (componentes espaciales de alta frecuencia) mientras que el mantenimiento de los rasgos a gran escala (componentes de baja frecuencia) constituye la mayoría de la información en la imagen. El Núcleo de filtro para el filtro de Paso Alto tiene por defecto valores de medida de -0.5 para todas las celdas a excepción de las celdas centrales, las cuales tienen una medida positiva (su valor depende del tamaño de la ventana de filtro). El cálculo del filtro esencialmente amplifica el valor de la celda central, después se resta de la mitad del valor promedio de las celdas circundantes. Si la celda central difiere mucho en brillo con respecto a sus vecinas, esta diferencia será acentuada en la imagen de salida, mientras que las áreas de brillo uniforme cambiarán muy poco. El resultado es un contraste realzado para los márgenes y otras características a pequeña escala en la imagen. La imagen aparece nítida, y los detalles oscurecidos por la neblina atmosférica o desenfocadas, lo cual en el sistema de imágenes llega a ser más obvio. El aumento del tamaño de la ventana de filtro extiende el realce para rasgos cada vez más grandes, los cuales en el mismo punto pueden hacer que la imagen de salida aparezca demasiado áspera.

PASOS

- clic [Rasters...] en la ventana de Filtrado Espacial y seleccione el objeto raster RED desde el Archivo de Proyecto RGBCROP en la colección de datos CROPDATA
- seleccione 5x5 desde la el menú de opción Tamaño
- seleccione Paso Alto desde el menú de opción Tipo
- seleccione Ejecutar desde el menú Filtrar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto FILTOUT



Núcleo de filtro para un filtro 3 x 3 Paso Alto.



Parte superior izquierda del objeto raster RED (imagen de entrada), la cual aparece ligeramente borrosa.



La misma imagen con un filtro de paso alto 5x5 aplicado (contraste auto-normalizado). La imagen aparece nítida, con márgenes claros y detalles realzados.

Resultados de las Pruebas de Filtros

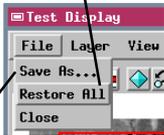
PASOS

- ☑ elija Prueba desde el menú Filtrar
- ☑ clic en el botón con el icono de caja en la ventana de Despliegue de Prueba
- ☑ coloque el puntero del mouse cerca de la esquina superior izquierda de la imagen
- ☑ clic y mantenga el botón izquierdo del mouse que arrastre el puntero del mouse hacia abajo a la derecha para crear un rectángulo como está ilustrado
- ☑ mueva un margen o esquina de la caja para volver a medirla si es necesario
- ☑ presione el botón derecho para ejecutar las prueba de filtrado
- ☑ presione Cerrar desde el menú Archivo en la ventana de Despliegue de Prueba cuando termine



El modo de Prueba le permite previsualizar los resultados de los filtros para una o más partes seleccionadas de una imagen. Use las herramientas de dibujo de caja, círculo o polígono en la ventana de Despliegue de Prueba para trazar un área de prueba, la cual puede ser de cualquier medida de acuerdo a las dimensiones del raster de entrada. Haga clic con el botón derecho del mouse o bien, apriete el botón Aplicar para efectuar el filtro en el área seleccionada y actualice el despliegue. Usted puede repetir la prueba de filtro en áreas adyacentes o en la misma área de prueba para visualizar los efectos de distintas versiones de filtro. El proceso de prueba no es acumulativo; cada operación de filtro es ejecutada en el raster de entrada original. Usted puede restaurar el despliegue del área seleccionada corrientemente a su apariencia original presionando el botón con el icono Restaurar.

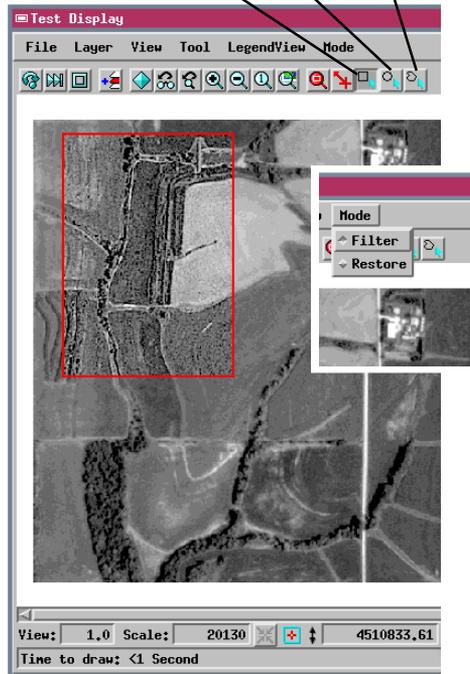
Cuando usted examina áreas diferentes, los resultados previos son conservados en el despliegue. Elija Restaurar Todos del menú Archivo para restaurar el despliegue completo de la imagen original sin filtrar.



La opción Guardar Como le permite guardar el raster temporal desplegado en la ventana de Despliegue de Prueba con cualquier efecto de filtro que usted haya aplicado a parte o a toda el área del raster.

Cuando usted usa la operación de Prueba con múltiples escalas de grises o raster de entrada RGB, sólo un raster seleccionado es desplegado para la prueba.

Caja Círculo Polígono



Aplicar una Máscara

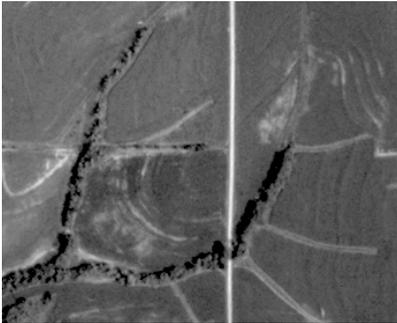
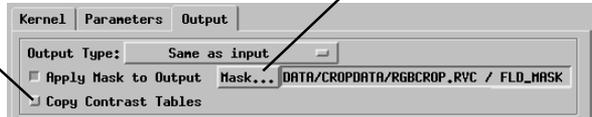
Usted puede limitar un filtro sólo para una parte seleccionada de una imagen aplicando una máscara durante el proceso de filtro. Una **máscara** es un raster binario usado para controlar el despliegue o el procesamiento de una imagen correspondiente. La máscara tiene un valor de 1 para las celdas que serán procesadas, y un valor de 0 para aquellas que serán excluidas del proceso. Cuando usted aplica una máscara en el proceso de Filtro Espacial, las secciones enmascaradas de la imagen son copiadas sin cambiar la imagen de salida. En este ejemplo, las áreas arboladas, los cercos y caminos son enmascarados, así el filtro de paso alto acentúa sólo los detalles en los campos cultivados. (Usted puede crear una máscara fácilmente usando la herramienta Región de Interés en el proceso de mapeo de características).

PASOS

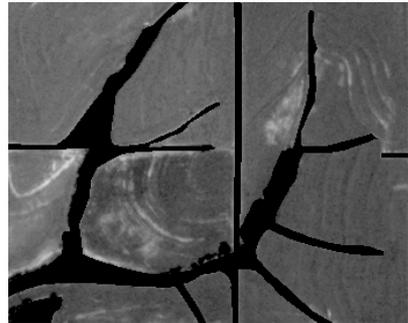
- active el botón Aplicar Máscara en el Panel Salida
- clic [Máscara...] y seleccione el objeto raster FLD_MASK desde el Archivo de Proyecto RGBCROP
- seleccione Ejecutar desde el menú Filtrar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto FILDOUT

Los controles de la Máscara están en el Panel Salida.

Usted también puede elegir copiar las tablas de contraste desde el raster de entrada a la imagen filtrada.

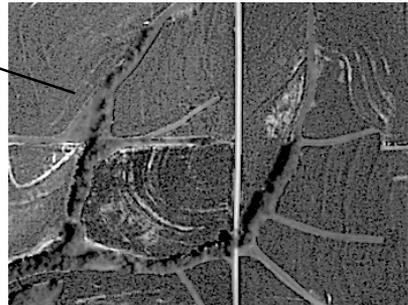


Parte inferior izquierda de una imagen de entrada mostrando campos separados por líneas de árboles o pastos.



La misma área de la imagen desplegada con la máscara.

Imagen de salida. Las áreas con máscara no fueron alteradas, pero el detalle disminuye en los campos.



El botón Aplicar Máscara al Raster de Salida se apaga automáticamente cuando el proceso de filtro está completo, pero la máscara permanece seleccionada. Para ejecutar operaciones de filtros adicionales con la máscara, encender el botón antes de ejecutar cada filtro.

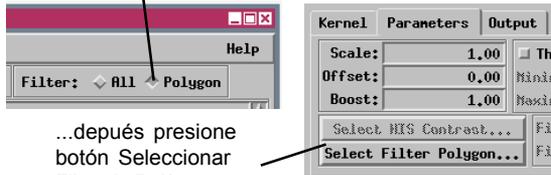
Filtrar Parte de una Imagen

PASOS

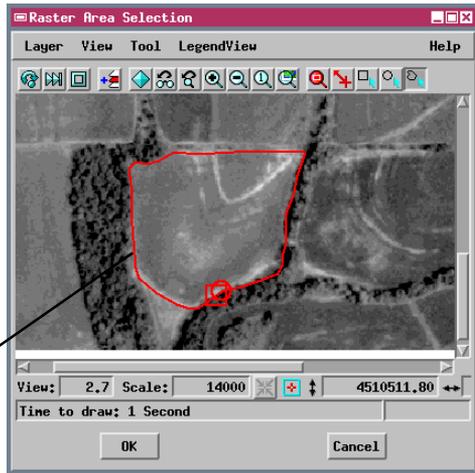
- ☑ encienda el botón Filtrar: Polígono en la parte superior de la ventana de Filtrado Espacial de Raster
- ☑ presione el botón Seleccionar Filtro de Polígono en el panel Parámetros
- ☑ en la ventana de Controles de Edición de Líneas/ Polígonos cambie el Modo a Punto a Punto
- ☑ use la operación Añadir al Final para agregar los vértices y crear el delineamiento del área a filtrar como se ilustra en el cuadro
- ☑ use la operación Mover Vértice para ajustar la figura del polígono que usted necesite
- ☑ presione el botón derecho del mouse para aceptar el área (o clic en [Aplicar] en la ventana de Controles de Edición de Líneas / Polígonos)
- ☑ click [OK] en la ventana Selección de un Area Raster
- ☑ seleccione Ejecutar desde el menú Filtrar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto `FILTOUT`

Usted también puede restringir el filtrado a una porción de la imagen usando las herramientas de dibujo para trazar el área seleccionada. Por ejemplo, usted podría querer realzar solo un campo en una escena de una granja. La ventana Selección de un Area Raster proporciona herramientas de dibujo tales como Caja, Circulo y Polígono, las que le permiten seleccionar el área para el filtrado. Las partes exteriores del área seleccionada son copiadas sin sufrir alteración en una imagen de salida.

Encienda Botón Filtrar: Polígono...



...depués presione botón Seleccionar Filtro de Polígono.



Dibuje la selección del polígono



Añadir al final Mover Vértice Punto a Punto

Los Controles de Edición de Líneas / Polígonos están descritos con mayor detalle en el folleto *Cómo Comenzar: Editando Geodatos Vector*.

Porción inferior izquierda de una imagen de salida con un área filtrada con Paso Alto rodeada por una imagen sin alterar.



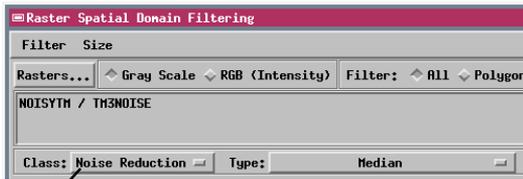
Filtro Mediana (Reducción de Ruido)

Algunas imágenes contienen celdas con valores falsos (mucho brillo u oscuridad que sus alrededores) que representan “ruidos” impuestos por el sistema de imágenes o por procesos tardíos. Los filtros en la Reducción de Ruido proporcionan muchos acercamientos para remoción de los ruidos en la imagen.

El filtro Mediana clasifica los valores de entrada desde la ventana de filtro actual en orden numérico y asigna el valor mediana (el del medio) a la celda de salida. Ya que el valor mediana no está afectado por el valor actual de las celdas con ruido, el filtro Mediana es particularmente bueno en la remoción de ruidos aislados aleatorios, como en este ejemplo. También conserva los márgenes y características de las líneas mejor que el Filtro de Paso Bajo/Promedio, pero produce algo de contornos borrosos.

PASOS

- encienda el botón Filtrar: Todos
- clic [Rasters...] en la ventana Filtrado Espacial de Raster y seleccione el objeto raster TM3NOISY desde el Archivo de Proyecto NOISYTM de la colección de datos FILTER
- seleccione 3 x 3 desde el menú de opción Tamaño
- seleccione Reducción del Ruido desde el menú de opción Clase y acepte la selección por defecto de la Mediana de el menú de opción Tipo
- seleccione Ejecutar desde el Menú Filtrar y dirija el raster de salida hacia el Archivo de Proyecto FILTEROUT



Elija Reducción del Ruido desde la opción del menú Clase.

Los filtros en la Reducción del Ruido, Realce, Radar y clases de Textura no usa un simple núcleo de coeficientes de ponderación para ejecutar la operación de filtro. Cuando usted elige una de estas clases de filtro, las tablas con el orden de núcleo aparecen en letra tenue y desactivadas.



Parte inferior izquierda de una imagen con ruidos de líneas horizontales aleatorios



La misma área con un filtro mediano 3 x 3 aplicado.

Filtro Olímpico (Reducción de Ruido)

PASOS

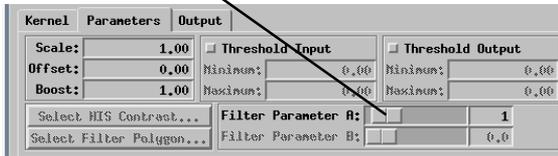
- seleccione Olímpico desde el menú de opción Tipo
- use el cursor en el panel Parámetro de Filtro A para poner el valor en 1
- seleccione Ejecutar desde el menú Filtrar y dirija el vector de salida al Archivo de Proyecto `FILTOUT`

El Parámetro A para el filtro Olímpico es un valor entero el cual determina el número de valores descartados en cada extremo de los valores la lista en la ventana de filtro. Cuando el Parámetro de Filtro A está ubicado en 1, el único valor más alto y el único valor más bajo son descartados antes del promedio.

El Filtro Paso Bajo / Promedio es lo primero que se puede hacer para reducir los ruidos en las imágenes, pero no es una elección ideal para este propósito porque el valor promedio para la ventana de filtro (la salida del filtro) puede ser sesgado por los valores extremos de las celdas con ruido. El filtro Olímpico es una variante del filtro Paso Bajo, el cual trata de corregir este problema.

El filtro Olímpico es nombrado así por el sistema de marcación usado en ciertas pruebas olímpicas, en las cuales las más altas y más bajas puntuaciones son suprimidas y las restantes son promediadas. El filtro Olímpico así mismo descarta los valores altos y bajos en la ventana de filtro antes de determinar el promedio de los valores restantes. Ya que las celdas con ruidos son clasificadas como los valores más altos o bajos en la ventana, este procedimiento impide que las celdas con ruidos sean sesgadas en los valores de salida. En este ejemplo, el filtro

Olímpico de tamaño 3 x 3 remueve los ruidos de la imagen, pero causa algo de pérdida en el detalle de la imagen.



Parte inferior izquierda de una imagen de entrada con ruidos



La misma área con un filtro Olímpico de tamaño 3 x 3 aplicado.

Filtro P-Mediana (Reducción de Ruido)

El filtro P-Mediana está designado para suprimir los ruidos mientras conserva los márgenes y los detalles de las líneas. El filtro calcula valores medianos para dos valores subsituados en la ventana de filtro: 1) Transectas horizontal y vertical combinadas a través de la celda central, y 2) dos diagonales transectas a través de la celda central. Esos dos valores medianos son después promediados. La salida del filtro es una medida promedio ponderado de las medianas promediadas y el valor de la celda central original. La ponderación es controlada por el Parámetro de Filtro A, el cual puede variar de 0 a 1. El valor 0.2 para el Parámetro A en este ejercicio significa que el valor de entrada original contribuye en un 20% al valor de la celda de salida, y el valor de la mediana promediada contribuye en un 80%. La disminución del valor del Parámetro A aumentará el grado de remoción de los ruidos, a expensas del aumento en la degradación de los márgenes y las características de las líneas.

PASOS

- seleccione P-Mediana (PM) desde el menú de opción Tipo
- seleccione Ejecutar desde el Menú Filtrar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto FILTEROUT

El Filtro de Parámetro A para el filtro P-Mediana asigna las ponderaciones usadas en el promedio de los valores de entrada y el valor de filtro P-Mediana para crear el valor final de la celda de salida.

Filter Parameter A:	<input type="text" value="0.20"/>
Filter Parameter B:	<input type="text" value="0.0"/>

En este ejemplo, el filtro P-Mediana de tamaño 3 x 3 mantiene los márgenes y las características lineales (caminos y canales) mejor que los filtros Mediana y Olímpico. Las celdas con ruidos aisladas son efectivamente eliminadas, pero unas pocas líneas de ruido horizontal continuas están aún presentes, aunque menos visible.

Usted también puede establecer los valores de parámetros escribiendo el valor deseado en el campo de texto a la derecha del cursor.

Los rasgos lineales como este canal aún aparecen bien marcados en la imagen filtrada con P-Mediana.



Porción inferior izquierda de una imagen de entrada con ruidos



Imagen con un filtro P-Mediana de tamaño 3 x 3 aplicado.

Resultados de Clasificación de Filtrado Modal

PASOS

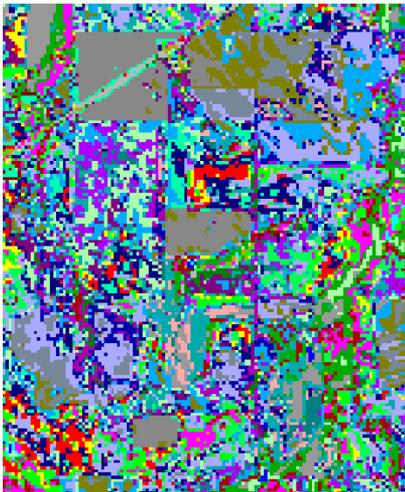
- clic [Rasters...] y seleccione el objeto raster CLS_ISODATA desde el Archivo de Proyecto CB_CLASS en la colección de datos FILTER
- elija Modal desde el menú de opción Tipo y mantenga 3 x 3 en la ventana de Tamaño
- seleccione Ejecutar desde el menú Filtrar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto FILTEROUT

El proceso de Clasificación Automático (Proceso/Raster/ Interpretar/Auto-Clasificación) ejecuta una clasificación celda por celda usando un conjunto de raster de entrada de multibandas. El raster Clase resultante es usualmente bastante “ruidosa”, ya que hay muchas áreas con clases aisladas constando de sólo una o dos celdas, y franjas del ancho de una celda con una “mezcla” de clases que puede separar áreas de clases homogéneas más grandes.

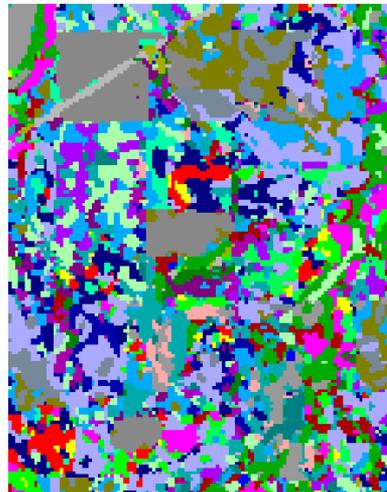
Usted puede usar el Filtro de Reducción de Ruidos Modal para suavizar y simplificar un raster de clases ruidoso. El filtro Modal encuentra el valor modal (más frecuente) dentro de la ventana de filtro y lo escribe en el raster de salida. Como el promedio no es calculado, este filtro es apropiado para usar con un raster de categorías (clases), en el cual los valores de las celdas sólo sirven como etiquetas y no tienen significado numérico



Consulte el folleto Antes de Comenzar: Clasificación de Imagen para una introducción a la Clasificación Automática.



Esquina superior derecha de un raster de color con 40 clases. Hay muchas celdas aisladas o pequeños grupos de celdas cuya clase es diferente a la de las vecinas.



Clase de un raster después de suavizarlo con un filtro modal 3 x 3. Se removieron muchas áreas con celdas aisladas de clase simple, y las áreas de clases entremezcladas se simplificaron.

Filtro Comparación y Selección (Realce)

Los filtros de Realce tienen como objetivo mejorar la apariencia de las imágenes delineando los márgenes, las esquinas y los detalles de las líneas. La mayoría de estos también suprimen los ruidos que sólo en una imagen real son acentuados. El filtro de comparación y selección (CS) es uno de los más simples en lo que a realce se refiere.

El filtro CS clasifica los valores en orden numérico en una ventana de filtro, y calcula el valor medio. El Parámetro de Filtro A identifica un par de números ordenados (medidos en forma interna desde arriba hasta debajo de la lista de clasificación) cuyos valores de raster correspondiente proporcionan dos valores de salida de filtros posibles. Si el valor de la celda central es menor que la ventana media, se asigna el menor valor de salida, y si es más grande que el medio, se ocupa el mayor valor de salida. El filtro CS hace más nítidos los márgenes borrosos mientras que suaviza las áreas que no están en el límite. Los efectos de la nitidez aumentan con menores valores del Parámetro de Filtro A (el cual mueve el valor de salida del filtro más lejos del medio). El valor por defecto del Parámetro A es 2.

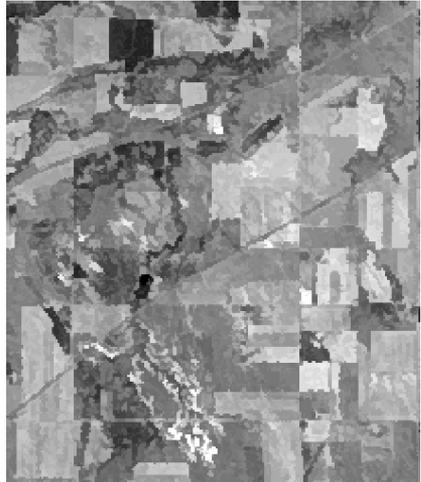
PASOS

- clic [Rasters...] y seleccione el objeto raster RED desde el Archivo de Proyecto CB_TM321 en la colección de datos FILTER
- Seleccione Realce desde el menú de opción Clase
- elija Comparación y Selección (CS) desde el menú de opción Tipo, y mantenga 3 x 3 en el tamaño de la ventana
- seleccione Ejecutar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto FILTEROUT

El grado de realce de los márgenes en el filtro CS también aumenta en la medida que aumenta la ventana de filtro (por valores constantes del Parámetro A).



Porción izquierda superior de una imagen con los límites de los campos borrosos.



La misma área con un filtro CS 3 x 3 aplicado (desplegado con un contraste auto-lineal). Los límites de los campos y características lineales están más claros.

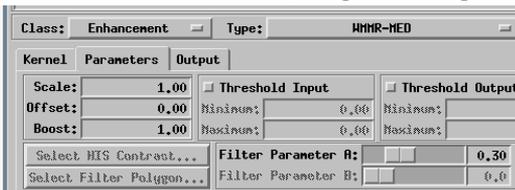
Filtro WMMR-MED (Realce)

PASOS

- elija WMMR-MED desde el menú de opción Tipo, y mantenga el tamaño de ventana en 3 x 3
- establezca el valor del Parámetro A en 0.30
- seleccione Ejecutar desde el menú Filtrar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto FILTOUT

El Filtro WMMR-MED (Mayor Ponderación con el mínimo rango mediano) combina un suavizamiento considerable (supresión de ruido) con un ligero realce de los márgenes. El filtro encuentra el subconjunto de celdas en la ventana de filtro en la cual los valores de las celdas están espaciadas más cercanamente, y calcula un valor de mediana desde éste (el valor WMMR-MED). Este procedimiento tiende a excluir los valores de ruido durante la determinación de la mediana. La salida del filtro es un promedio ponderado del valor del raster de

entrada y el valor WMMR-MED. La ponderación es controlada por el Parámetro de Filtro A, el cual varía desde 0 (sólo valor WMMR-MED) a 1 (sólo valor de entrada). La disminución del valor para el Parámetro A aumenta el realce en la imagen final (el suavizamiento y el realce de los márgenes).



Parte inferior izquierda de una imagen de entrada.



La misma área con un filtro WMMR-MED de 3 x 3 aplicado (desplegado con un contraste auto-lineal). La imagen es suavizada mientras que los márgenes se mantienen y realzan.

Filtro Volterra / No Nítido (Realce)

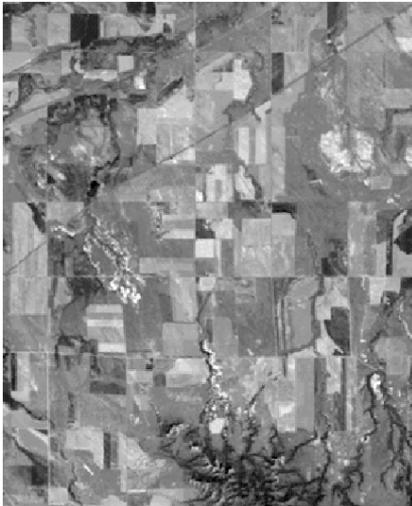
Nuestra capacidad para ver un límite con una diferencia de brillo fija a través de éste varía con el brillo de fondo: el fondo con más brillo hace más difícil ver los límites. Es por esta razón, que los detalles de los márgenes en áreas con brillo requieren más realce que aquellos que están en las áreas más oscuras de una imagen. El filtro Volterra / No Nítido soluciona este problema suministrando un realce a los márgenes que es proporcional al brillo de la imagen local.

La salida inicial del proceso de filtro Volterra es aproximadamente equivalente al producto del promedio local y un filtro de Paso Alto. Este resultado está escalado y agregado al valor de la imagen original de entrada para producir la salida final. El escalamiento está controlado por el Parámetro de Filtro A, el cual varía de 0.001 a 0.1, con un valor por defecto de 0.005. El aumento del valor del Parámetro A aumenta la cantidad del realce de los márgenes.

PASOS

- elija Volterra / No Nítido desde el menú de opción Tipo, y mantenga el tamaño de la ventana en 3 x 3
- establezca el valor del Parámetro A en 0.002
- seleccione Ejecutar desde el menú Filtrar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto
FILTOUR

El establecimiento del valor del Parámetro A en el filtro Volterra lo más cerca del mínimo producirá una imagen realista con una notable nitidez, pero los valores mayores que 0.005 generalmente producen muy altos contrastes en la imagen los cuales enfatizan los márgenes.



Parte inferior izquierda de una imagen de entrada.



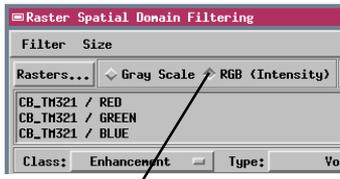
La misma área con un filtro Volterra / No Nítido 3 x 3 aplicado (desplegado con un contraste auto-lineal), entregando un realce significativo de los márgenes y rasgos lineales.

Filtrando Imágenes RGB

PASOS

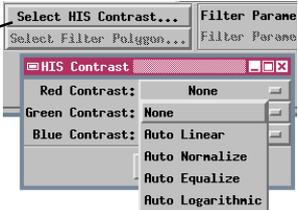
- ✓ encienda el botón RGB (Intensidad); éste muestra una lista de rasters de entrada
- ✓ clic [Rasters...] y seleccione los objetos raster RED, GREEN y BLUE desde el Archivo de Proyectos CB_TM321
- ✓ mantenga el valor de 0.002 en el Parámetro de Filtro A
- ✓ seleccione Ejecutar desde el menú Filtrar y dirija los rasters de salida al Archivo de Proyecto FILTOUT

Algunos de los filtros disponibles en el proceso de Filtro Espacial pueden ser aplicados a un raster RGB escogiendo la opción RGB (Intensidad) y seleccionando los raster para los componentes Rojo, Verde y Azul. El proceso de filtro convierte los componentes Rojo, Verde y Azul al modelo de Matiz, Intensidad y Saturación del color, en el cual el componente de Intensidad representa el promedio de brillo en la imagen a color. El proceso aplica el filtro seleccionado al raster de Intensidad, después usa el raster de intensidad filtrada en la reconversión a espacio de color RGB. Este procedimiento mantiene el balance del color en la imagen original.



Elija la opción RGB (Intensidad).

Elija la opción Seleccionar Contrastes HIS en el panel Parámetros para aplicar la función contraste-realce estándar para los raster RGB durante la conversión a HIS



(Use Ninguno para este ejercicio).



Parte inferior izquierda de una imagen RGB de entrada.



La misma área con un filtro Volterra 3 x 3 aplicado (desplegado con un contraste auto-lineal), mostrando un detalle realizado.

Filtro de Rango (Textura)

Los filtros en la clase de Textura usan las variaciones estadísticas locales en el brillo de una imagen para revelar los elementos de su textura. La textura en una imagen incluye los patrones espaciales locales, escala y magnitud de las variaciones en el brillo, incluyendo la “suavidad” o “aspereza” de la imagen. Las imágenes de salida se podrían usar como la base para análisis adicionales de la imagen, tales como la segmentación de imagen, o como los componentes adicionales de los raster en la clasificación automática de imágenes.

El filtro de Rango produce una imagen con uno de los más simples elementos de textura, el rango de valores locales. La salida del filtro es un rango de valores en la ventana de filtro (diferencia entre los valores máximos y mínimos) multiplicados por un factor de ganancia ajustable que proporciona el brillo y contraste apropiados. El Parámetro de Filtro A determina el factor de ganancia: éste puede variar desde 0.01 a 9.99 y tiene un valor por defecto de 1.00.

PASOS

- encienda el botón Escala de Grises
- clic [Rasters...] y seleccione el objeto raster TM3 desde el Archivo de Proyecto NOISYTM en la colección de datos FILTER
- elija Textura desde el menú de opción Clase
- seleccione Rango desde el menú de opción Tipo y conserve el tamaño de la ventana en 3 x 3
- establezca el valor del Parámetro A en 2.0
- seleccione Ejecutar desde el menú Filtrar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto FILTOUT

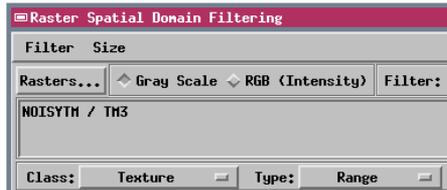
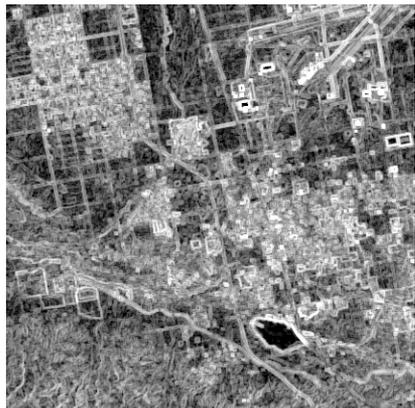


Imagen de entrada TM3.

Elija Salir desde el menú Filtrar en la ventana de Filtrado Espacial cuando haya completado este ejercicio.



La misma imagen con un filtro de Rango 3 x 3 aplicado (displegado con contraste realzado auto-normalizado). El brillo representa el rango local de valores de raster.

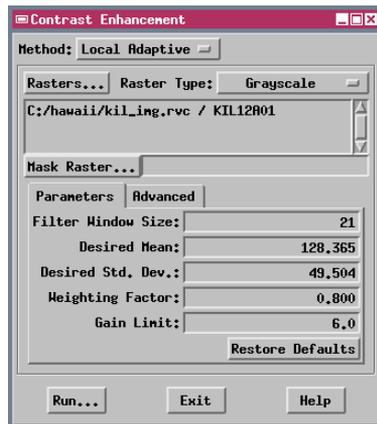
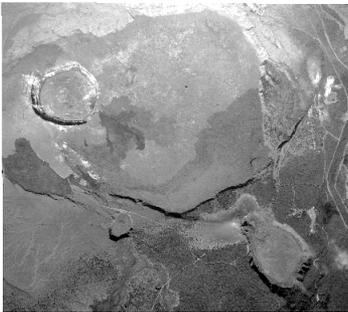
Filtro LACE para Escala de Grises

PASOS

- lance el proceso de filtro LACE (Procesos / Raster / Filtrar / Contraste Adaptivo Local)
- seleccione Adaptivo Local desde el menú de opción Método
- presione el botón Raster y seleccione el objeto raster KIL12A01 desde el Archivo de Proyecto KIL_IMG de la colección de datos HAWAII
- en el panel Parámetros, ponga el Tamaño de Ventana de Filtro en 21 y el Factor de Ponderación en 0.800, y acepte los otros valores por defecto
- presione el botón Ejecutar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto FILTOUT

El Filtro de Realce de Contraste Adaptivo Local (LACE) proporciona un contraste realzado de variación espacial para imágenes con escalas de grises, color o multibandas. El filtro LACE es particularmente apropiado para imágenes con grandes áreas con brillo y grandes áreas oscuras, donde los realces del contraste global no pueden hacer salir detalles adecuados tanto en las áreas con brillo como en las oscuras. El filtro LACE ajusta los valores del brillo en cada área local así como el medio local y la desviación estándar enfrentan cercanamente los valores de salida que usted especifica en el panel Parámetros. Este procedimiento mejora el contraste local mientras reduce el contraste completo entre las áreas con brillo y oscuras.

El filtro LACE puede producir una imagen realzada con un buen contraste local y un detalle de la imagen todo el tiempo, así usted puede hacer interpretaciones visuales de las características de la superficie más fácilmente. Ya que el proceso produce cambios localmente variables significativos en los valores de las celdas, una imagen realzada con el filtro LACE no es apropiada para un uso de clasificación cuantitativa o un proceso de análisis de raster.



Fotografía aérea de Kilawea Caldera, Hawaii. La imagen de entrada (arriba) muestra pequeños detalles en áreas con brillo. La imagen realzada con el método LACE (abajo) tiene mejor contraste local.

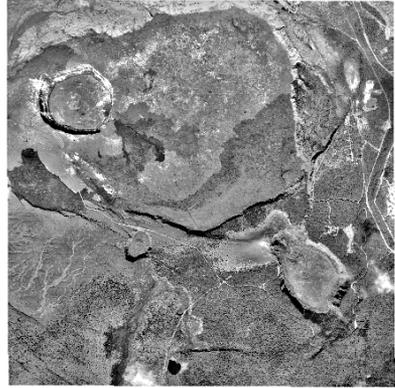
Ajuste de Parámetros de Filtros LACE

Los Parámetros de término medio deseado y la desviación estándar deseada (Desviación Estándar) son valores blancos que controlan el brillo y el contraste de una imagen de salida. El valor por defecto del término medio deseado es el término medio completo de brillo de la imagen, pero usted puede cambiar este valor en el brillo u oscuridad de la imagen. El valor por defecto de la desviación estándar deseada generalmente produce contrastes adecuados, pero usted puede aumentar este valor para aumentar el contraste de la imagen completa.

PASOS

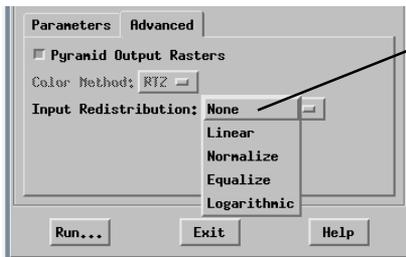
- cambie el valor del Parámetro Desviación Estándar deseada a 80.000
- presione el botón Ejecutar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto `FILTOUT`

El raster de salida del proceso LACE es un promedio ponderado del realce LACE y la imagen original. La ponderación relativa está controlada por el parámetro Factor de Ponderación. Cuando este parámetro está puesto por ejemplo en 0.8, el valor del filtro LACE contribuye 80% al valor de cada celda de salida y el valor de entrada original contribuye en un 20%. Usted puede ajustar este parámetro para variar la cantidad de realce aplicado a la imagen original.



El proceso de filtro LACE ajusta el brillo de las celdas de entrada calculando un coeficiente ganado para cada celda basado en la desviación estándar local. El Parámetro Límite de Ganancia pone un límite superior en el valor de este coeficiente y en el grado de contraste realzado que resulta en un área dada.

Fotografía aérea de Kilawea con el filtro LACE aplicado usando el valor de Desviación Estándar Deseada. La imagen tiene mayor contraste que la imagen de salida del ejercicio en la página anterior.



El menú de opción Ingresar Redistribución en el panel Avanzado le da muchas elecciones para redistribuir los valores de los raster de entrada antes de aplicar el filtro LACE. La opción por defecto es Ninguno. Las otras alternativas duplican las opciones de realce del contraste automático disponibles en Despliegue de Datos Espaciales.

Imágenes RGB con Filtros LACE

PASOS

- ☑ elija las Bandas RGB desde el menú de opción Tipo de Raster
- ☑ presione el botón Rasters y seleccione los objetos raster RED, GREEN y BLUE desde el Archivo de Proyecto CB_TM321 en la colección de datos FILTER
- ☑ acepte los parámetros establecidos como lo muestra la ilustración
- ☑ presione el botón Ejecutar y dirija el raster de salida al Archivo de Proyecto FILTEROUT

Cuando usted trabaja con un conjunto de raster RGB o con un compuesto de raster color, el proceso del filtro LACE está diseñado para realzar el contraste local mientras que minimiza los cambios en el balance del color de la imagen. El realce en el contraste local se aplica a un raster de intensidad calculada, en el cual cada valor de celda es el promedio de los componentes Rojo, Verde y Azul. El raster con el contraste de intensidad realizado es usado después para calcular los componentes Rojo, Verde y Azul para la imagen realzada de salida.

Elija el tipo de raster de entrada desde el menú Tipo de Raster.

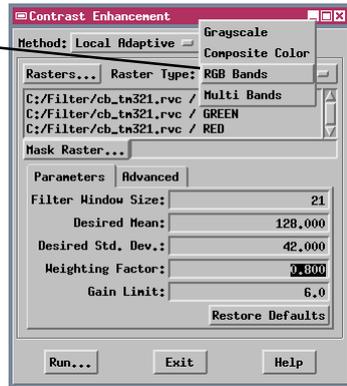


Imagen Landsat RGB combinación 321 de Crow Butte. Cada una de las bandas fueron modificadas desde los datos básicos del Archivo de Proyecto cb_tm designando una tabla de contraste exponencial en el proceso de Despliegue de Datos Espaciales, y después produce un nuevo raster con el contraste extendido aplicado (use el proceso Preparar / Raster / Proceso Aplicar Contraste)



La misma imagen con el filtro LACE aplicado



¿Qué continúa?

Otros Tipos de Filtros

Este folleto ha introducido solo una muestra de los filtros disponibles en TNTmips. Filtros adicionales están disponibles en cada una de las clases de filtros descritas aquí. También hay dos clases adicionales de filtros espaciales con más funciones especializadas para los cuales no hay ejemplos de ejercicios:

Filtros de Detección de Márgenes Los filtros en la clase Detección de Márgenes están designados para detectar y destacar los límites entre las áreas de las imágenes que tienen diferente claridad. El raster de salida es una imagen en escala de grises en los márgenes, con la celda de claridad proporcional a la diferencia de la claridad de las celdas vecinas en la imagen original. La imagen resultante puede ser usada como la base para una interpretación y análisis de imágenes adicional, tales como la segmentación de la imagen.

Filtros de Radar Los Filtros en la Clase Radar están designados para remover el ruido de puntos que es característico de las imágenes de radar.

Filtros de Frecuencia

Los filtros de Frecuencia ofrecen un acercamiento alternativo para mejorar la apariencia de imágenes de raster. El proceso de filtro de frecuencia (Proceso /Raster/ Filtrar / Filtro de Frecuencia) usa el análisis Fourier para separar matemáticamente una imagen dentro de sus componentes de frecuencia espacial fundamentales, donde cada uno de los cuales es modelada como una función de seno cíclica, pura. Las frecuencias espaciales están calculadas en direcciones de líneas y columnas, y un trazado bi-dimensional de la información de la frecuencia resultante se puede usar para identificar frecuencias particulares para la remoción. El filtrado de Frecuencia es más efectivo para la remoción particular, ruidos de imágenes periódicos (fajas) introducidas por el sistema de imágenes.

Referencias

Las siguientes referencias son buenas para comenzar si usted quiere información adicional en el realce y el filtrado de las imágenes:

- Baxes, Gregory A. (1994). *Digital Image Processing: Principles and Applications*. Chapter 4, Image Enhancement and Restoration. New York: John Wiley and Sons. pp. 69-122.
- Jensen, John R. (1996). *Introductory Digital Image Processing: a Remote Sensing Perspective* (2nd ed.). Chapter 7, Image Enhancement. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, pp. 139-195.
- Lillesand, Thomas M. and Kiefer, Ralph W. (1994). *Remote Sensing and Image Interpretation* (3rd ed.). Chapter 7, Digital Image Processing. New York: John Wiley and Sons. pp. 585-618.

Software Avanzado para Análisis Geoespacial

MicroImages, Inc. publica una completa línea de software profesional para una avanzada visualización de datos geoespaciales, análisis, y publicación. Contáctenos o visite nuestro sitio web para una detallada información de los productos.

TNTmips TNTmips es un sistema profesional para una completa integración GIS, análisis de imágenes, CAD, TIN, cartografía de escritorio, y manejo de Bases de Datos geoespaciales.

TNTedit TNTedit proporciona herramientas interactivas para crear, georreferenciar, y editar vectores, imágenes, CAD, TIN, Bases de Datos para los materiales de sus proyectos relacionales en una amplia variedad de formatos comerciales y públicos.

TNTview TNTview tiene las mismas poderosas características de despliegue para una compleja visualización e interpretación de materiales geoespaciales como TNTmips. TNTview es perfecto para aquellos que necesitan acceso flexible a los materiales de proyectos TNT pero que no necesitan el procesamiento técnico ni las características de preparación de TNTmips.

TNTatlas TNTatlas le permite publicar y distribuir el material de sus proyectos geoespaciales en CD-ROM a bajo costo. Los CDs de TNTatlas contienen múltiples versiones del software de TNTatlas así que un único CD puede ser usado en cualquiera de las plataformas de computación más comunes.

TNTserver TNTserver le permite publicar sus TNTatlas en Internet o en su intranet. Navegue a través de atlas con masivos datos geoespaciales con su navegador web usando TNTclient Java gratis de código abierto (o cualquier applet personalizado que usted haya creado) para comunicarse con TNTserver.

TNTlite TNTlite es una versión gratis de TNTmips, TNTedit, and TNTview para estudiantes y profesionales con pequeños proyectos. Usted puede descargar TNTlite para su computador (alrededor 100 MB) desde el sitio web de MicroImages, o puede ordenar TNTlite en CD-ROM con el actual conjunto de folletos tutoriales de *Cómo Comenzar* (envío y cargos de reproducción aplican).



GEOVECTRA

GeoVectra S.A.
Granada 2101, Ñuñoa, Santiago de Chile
(56-2) 341-84-32
www.geovectra.cl



MicroImages, Inc.

201 North 8th Street
Lincoln, Nebraska 68508-1347 USA

Voice: (402) 477-9554
FAX: (402) 477-9559

email: info@microimages.com
internet: www.microimages.com