

SS5-1

ANÁLISIS DE CONVERGENCIA DEL MÉTODO LANDWEBER PARA INVERSIÓN DE INTEGRALES GEODÉSICAS

García Lopez Ramon V., Moraila Valenzuela Carlos Ramon,
Balderrama Corral Rigoberto, Lopez Moreno Manuel y Plata
Rocha Wenseslao
Universidad Autonoma de Sinaloa
rgarcia@uas.uasnet.mx

Se presenta un análisis de convergencia en la aplicación del método iterativo de Landweber proyectado a la inversión de las integrales de Stoke, Poisson y Hotine. El método se implementa con las transformadas rápidas de Fourier tanto en una (1D-FFT a lo largo de paralelos combinada con integración numérica sobre meridianos) como en dos dimensiones. Cuando se logra la convergencia con suficiente rapidez, se obtienen soluciones en forma más eficiente que los métodos que se basan en inversión matricial directa, produciendo el mismo nivel de precisión. Durante el proceso de iteración se estima también el error de convolucion cíclica tanto para 1D como para 2D, esto con el fin de aplicar la correspondiente corrección a la solución estimada. Para este último, el cual resulta aun más optimo, se estima también el error de convergencia de meridianos. Se comparan los niveles de convergencia para las integrales mencionadas considerando diferentes configuraciones geométricas y mediante simulación de datos (y errores aleatorios) empleando el modelo geopotencial EGM96.

SS5-2

OBTENCIÓN DE ORTOMOSAICOS Y MAPAS A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS DIGITALES: EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS MÉTRICAS, COMPARACIÓN DE MÉTODOS Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Peralta Higuera Armando, Prado Molina Jorge y López García
José
Instituto de Geografía, UNAM
higuera@servidor.unam.mx

Salvo contadas excepciones, el destino final de la información contenida en las imágenes de percepción remota y de las imágenes aéreas digitales en particular, es la creación de mapas temáticos y/o conjuntos de datos espaciales en sistemas de información geográfica. El conocimiento de la exactitud que puede lograrse cuando se emplean cámaras de formato pequeño, en combinación con determinadas técnicas de corrección y restitución, es de gran relevancia para determinar su aplicación adecuada en proyectos específicos y para permitir a los usuarios la elección de un flujo de trabajo óptimo. En este trabajo se evalúan algunas alternativas que hemos empleado para la creación de ortofotomapas y mapas temáticos, en lo que se refiere a exactitud, calibración de la cámara, dificultad de operación y tiempo de ejecución. En general, se obtuvo un error cuadrático medio (RMS) de entre 4 y 8 veces el tamaño del píxel en el terreno, significativamente mayor que el que cabe esperar de la resolución de las imágenes. Una causa de ello, es el uso de puntos de control extraídos de cartas y ortofotos de escala menor que la de las fotos digitales. Una alternativa es organizar campañas para obtener puntos de control terrestre precisos, pero puede ser costosa. De modo similar, la baja resolución de los modelos digitales de elevación disponibles contribuye al error. Aún bajo estas restricciones, cuando combinamos una calibración preliminar de la cámara, su ajuste

con base en los resultados de la aerotriangulación, el uso de más parámetros para el ajuste del modelo y una colocación meticulosa de los puntos de control, fue posible lograr errores de 4 o 5 veces el tamaño del píxel. Si bien estos errores son relativamente grandes, el material resultante cuenta con una exactitud posicional adecuada para abundantes aplicaciones. Como ejemplo, con un tamaño de píxel de 0.6 metros sobre terreno plano y puntos de control obtenidos a partir de levantamientos topográficos, el error RMS fue de 2.65 metros, que puede considerarse aceptable para cartografía temática topográfica, hidrográfica, urbana y de proyectos de desarrollo con escala 1:5,000. De modo conservador, hemos establecido una relación práctica que indica que para un tamaño de píxel de 1 metro, puede obtenerse cartografía con escala aproximada de 1:10,000. El análisis muestra que es posible tomar medidas sobre algunos de los factores mencionados para reducir los errores y mejorar esta relación.

Es necesario decidir el nivel de exactitud que requiere cada aplicación, de acuerdo con los objetivos específicos; algunos proyectos requieren de la exactitud temática que permiten lograr las imágenes en color de alta resolución y no de una gran exactitud posicional. En todo caso, es fundamental conocer el error y manifestarlo al reportar los resultados de un proyecto. Además de discutir las ventajas y limitaciones de los métodos empleados, en la exposición se consideran también algunos conceptos nuevos que modifican sustancialmente las ideas tradicionales del mapa y del SIG, que muy probablemente tendrán influencia en la forma de aprovechar este tipo de imágenes.

SS5-3

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA IDENTIFICACIÓN, MONITOREO Y CONSTRUCCIÓN DE CARTOGRAFÍA BÁSICA DE LA SUPERFICIES AGRÍCOLAS Y PECUARIAS EN LA HUASTECA POTOSINA APOYADOS EN PR Y SIG

Galindo Mendoza María Guadalupe
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
ggm@uaslp.mx

Los proyectos que inician aplicaciones de percepción remota en el sector agrícola dentro de la América Latina datan de la segunda mitad del decenio de los ochenta del siglo XX, en donde el objetivo principal es el de identificación del cultivo, seguimiento de la etapa fenológica y cálculo de rendimientos. Estos estudios han sido construidos dentro de la escala local dejando fuera la visión de conjunto que implicaría necesariamente trabajar sobre límites estatales y nacionales; desde esta perspectiva, se puede afirmar que tanto las áreas como los recursos agrícolas y pecuarios de México siguen sin conocerse. En este sentido, el único proyecto a nivel nacional que ha cuantificado los espacios rurales mexicanos es el Inventario Forestal Nacional que se elaboró en el Instituto de Geografía de la UNAM (1993-2000). Hasta hoy, no hay un trabajo en el sector primario nacional de tal magnitud. De aquí, parte la inquietud por empezar a conformar y visualizar las bases para la creación del Inventario Agropecuario Nacional. Esto resulta una tarea ardua, sin embargo este es un momento adecuado ya que se cuenta no sólo con el hardware y el software especializados, sino también con el personal científico y técnico experimentado y capacitado (liveware) para llevar a cabo un trabajo de tal envergadura. Esta cartografía básica permitirá el ordenamiento del territorio de este sector y la planificación de las actividades económicas correspondientes. Para ilustrar esta situación, se ha escogido la región Huasteca Potosina ya que es una zona en la cual el desarrollo rural ha devenido entre un modelo de agrícola en

algunos momentos y pecuaria en otros; asimismo, en esta región la tenencia de la tierra es en su mayoría ejidal y el 60% de estos propietarios son indígenas, lo que permite realizar un ejercicio en el cual concurren las características más representativas del medio rural mexicano. La metodología consiste en aplicar clasificaciones supervisadas, análisis espectral, análisis visual y verificación de campo en tres zonas piloto. Se cuantifican los grados de incertidumbre en cada una de las etapas y esta información se complementa con información vectorial sobre la organización física, económica y política del territorio, así se propone en forma la simbología (variables) que debe llevar un inventario agropecuario, dando como resultado las primeras cartas temáticas.

SS5-4

CARACTERIZACIÓN DE LA COBERTURA Y TIPO DE NUBES EN CHIAPAS

Gómez Domínguez Sandra Guadalupe¹ y Zavala Hidalgo Jorge²

¹ Laboratorio de SIG y PR, Instituto de Geografía, UNAM

² Centro de Ciencias de la Atmosfera, UNAM
sandra@igiris.igeograf.unam.mx

La superficie del estado de Chiapas es de 73,887 km², ocupando, por su extensión, el noveno lugar en el país. El estado tiene un relieve complejo, que incluye la planicie costera entre Tonalá y la frontera con Guatemala, la región del Soconusco, la Sierra Madre de Chiapas, la serranía Meseta Norte y el Valle o Depresión Central entre estas dos serranías. Esta diversidad orográfica está acompañada de diferencias en la vegetación, suelos y climas, los cuales hay que estudiar utilizando una diversidad de opciones.

En este estudio se presenta una caracterización espacial y temporal de los patrones nubosos sobre Chiapas, basado en análisis de imágenes de satélite. Se analiza su variación diurna, estacional e interanual y su relación con sistemas sinópticos que afectan a la República Mexicana. Se estudia también la relación de los patrones nubosos con otras variables climatológicas.

SS5-5

RESPUESTA DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE PARÁMETROS FORESTALES A LA VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Reyes Cárdenas Oscar¹, Flores Garnica José Germán² y Solano Barajas Ramón³

¹ Facultad de Ingeniería en Geomática e Hidráulica, Universidad de Guanajuato

² INIFAP

³ Universidad de Colima
oscarreyescardenas@hotmail.com

En este trabajo se hace una comparación de dos técnicas de interpolación: 1) una determinísticas (distancia inversa ponderada); y 2) la otra geoestadísticas (kriging ordinario). Las cuales fueron usadas para la determinación de la variación espacial de cuatro variables dasométricas, obtenidas en base a un inventario forestal que se llevo a cabo en el predio el Carrizal (Sierra de Tapalpa, Jalisco): a) diámetro; b) área basal; c) altura; y densidad. En total se muestrearon 79 sitios bajo un diseño de muestreo sistemático. De esta muestra se tomaron submuestras, a fin de variar la intensidad de muestreo en las siguientes proporciones: 87, 75, 62, 49, 36 y 24%. En base al análisis geoestadístico, se generaron los variogramas experimentales

correspondientes a cada intensidad. Los cuales se ajustaron a los modelos mas adecuados, en base a lo cual se realizaron las interpolaciones respectivas. Las interpolaciones determinísticas se hicieron directamente. El criterio de comparación entre las dos técnicas de interpolación fue el valor mínimo del cuadrado medio del error. Una vez seleccionadas tanto la técnica de interpolación, como la intensidad de muestreo, para cada variable, se crearon mapas temáticos que ilustran su comportamiento espacial. Aunque en la mayoría de los casos es mejor la estrategia geostadística, no siempre mostró gran diferencia en relación a la técnica de distancia inversa. Finalmente, se sugiere usar otras técnicas geoestadísticas, además de probar variaciones en el diseño de muestreo.

SS5-6

SON SIEMPRE MEJORES LOS SISTEMAS DE INTERPOLACIÓN ESTOCÁSTICOS QUE LOS SISTEMAS DETERMINÍSTICOS?

Flores Garnica José Germán, Moreno González David Arturo y Benavides Solorio Juan de Dios

INIFAP

flores.german@inifap.gob.mx

El interés por generar información espacialmente confiable ha propiciado el uso de estrategias de interpolación cada vez más complejas. Las cuales, para su uso, implican el considerar dos aspectos importantes: a) el aumento de la complejidad de las técnicas, con el consecuente uso de mejores equipos de computo (memoria, rapidez y robustez); y b) el costo involucrado en relación directa al mayor tiempo invertido. Esto siempre se justifica cuando el aumento de precisión es de consideración. Sin embargo, en ocasiones, los resultados generados por técnicas "sencillas" (determinísticas) y técnicas "complejas" (estocásticas) son muy similares. Lo cual no justifica el uso de estas últimas. Esta situación se ejemplifica en este trabajo con la generación de cuatro diferentes mapas de combustibles forestales. Los datos usados fueron inventariados en 554 sitios, en un área aproximada de 1,400 ha, en el ejido El Largo y Anexos, de Chihuahua (México). Tres de los combustibles se clasifican en base al tiempo en el que, por su un tamaño (diámetro), ganan o pierden humedad (1-HR, 10-HR y 100-HR). La cuarta clase corresponde a los combustibles vivos. Se compara un total de 12 opciones de interpolación: cinco estadísticas (spline, mapeo poligonal, distancia inversa ponderada [primera y segunda potencias]) y siete geostadísticas (kriging ordinario, kriging universal (primero y segundo grado), cokriging, kriging puntual y kriging en bloque). En base a cada una de estas técnicas de interpolación se generaron las superficies continuas que mas precisamente representaron la distribución espacial de cada uno de los tipos de combustibles mencionados. En general las técnicas geoestadísticas (estocásticas) fueron la mejor alternativa, aunque en forma individual la técnica de distancia inversa ponderada (primera potencia) fue más constante en sus resultados. Por lo que se remarca que no existe una sola técnica de interpolación que pueda ser mejor en todas las condiciones. Los datos auxiliares requeridos para la técnica cokriging se obtuvieron de un modelo de elevación digital, una imagen Landsat 5 TM y un inventario forestal.

SS5-7

VISUALIZACIÓN E INTERPRETACIÓN DE MORFOESTRUCTURAS UTILIZANDO ANAGLIFOS: UN MÉTODO ALTERNATIVO AL USO DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS

Martínez Gutiérrez Genaro
 Depto. de Geología Marina, UABCS
 martingg@uabcs.mx

Las fotografías aéreas han sido una herramienta muy importante en las ciencias de la Tierra, ya que aportan información sobre la superficie terrestre (vegetación, suelo, litología, drenaje, urbanización, etc.) y han servido para la búsqueda de los recursos naturales. Una característica muy importante de la fotografía aérea es que nos permite tener una visión estereoscópica de la superficie del terreno a diferentes escalas, de acuerdo a la altura de vuelo realizada. Para el geólogo la visión estereoscópica es de suma relevancia ya que puede visualizar o inferir en tres dimensiones las estructuras geológicas. Tecnologías como la percepción remota y la digitalización de información vienen a ser una herramienta más para el geólogo. Los modelos digitales de elevación (MDE) generados a partir de información analógica (mapas topográficos) inicialmente, hasta la obtención del modelo de elevación digital del planeta derivado por la antena SRTM (2000), han contribuido al estudio y modelación de los procesos terrestres, así como contribuido en la planificación de ciudades. La técnica de generación de anaglifos no es reciente, ésta consiste en generar una imagen a partir de la combinación de dos imágenes adquiridas de diferente ángulo del mismo objeto. La imagen resultante presenta dos colores (rojo y azul), lo que permitirá visualizar la imagen resultante en tres dimensiones utilizando unos lentes con la misma combinación. Los anaglifos se han obtenido a partir de un par estereoscópico; sin embargo éstos pueden ser generados utilizando un modelo digital de elevación. Aplicando esta técnica se elaboraron una serie de imágenes de anaglifos a partir de modelos digitales de elevación, ortofotografías e imágenes de satélite (Landsat y ASTER). El propósito de este trabajo fue emplear esta técnica para la enseñanza de geomorfología, a fin de mostrar al estudiante las geoformas y estructuras geológicas desde otra perspectiva. Los anaglifos elaborados son proyectados por medio de un proyector digital, los cuales pueden ser vistos con el uso de lentes de bajo costo a gran auditorio. Esta técnica puede ayudar al profesor de cualquier nivel educativo a explicar y ejemplificar las diferentes formas y expresiones de la superficie terrestre.

SS5-8 CARTEL

INTERPOLACIÓN NORMALIZADA PARA LA CLASIFICACIÓN DE COBERTURAS

Saracco Álvarez Carlos A.
 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
 OMAR.CRUIZ@inegi.gob.mx

La falta de información confiable para seleccionar campos de entrenamiento en la clasificación supervisada, obliga a buscar métodos que subsanen estos problemas, especialmente cuando sólo se dispone de información sobre imágenes de satélite.

En este caso se realizaron clasificaciones de formas de cultivo permanentes en imágenes de satélite tomando de base la información del 2001, a interpolar para otras fechas de estudio, siendo 1972 y 1985.

El primer paso fue discriminar la agricultura permanente de otros usos del suelo, para el municipio de Cihuatlán, Jalisco, México, en imágenes de satélite ETM del 21 de marzo del 2001. Posteriormente se obtuvieron 24 índices de vegetación diferentes con la finalidad de encontrar aquellos que representen mayor discriminación entre los dos cultivos más representativos de la zona de estudio: el cultivo del mango y la asociación de plátano/coco. Para esto se realizaron campos de entrenamiento donde se tiene la certeza de la presencia de este cultivo en la fecha de la toma de la imagen, cuya respuesta espectral fue analizada como información numérica, extrayendo media, mínima, máxima y desviación estándar de dichas respuestas espectrales de los 24 índices. Se seleccionaron aquellos índices que más diferenciaban ambas coberturas, siendo: I.V. de Diferencia Normalizada (NDVI), I.V. de Transformación Corregida (CTVI), I.V. Perpendicular N°3 (PVI3), I.V. Ajustado al Suelo Transformado N°2 (TSAVI2), I.V. Ajustado al Suelo con factor de corrección de 0.5 (SAVI0.5), I.V. Ajustado al Suelo Modificado N°1 (MSAVI1) y I. de Realzado de Vegetación (EVI). Con estas 7 imágenes seleccionadas se realizó la clasificación supervisada por el método de Máxima Verosimilitud.

Resultados

Cultivo del Mango (3,023.75 ha), Cultivo Plátano/Coco (2,566.75 ha), Otros 597.25 ha. La información registrada la referimos a otras dos fechas de estudio: 1972 y 1985, para las cuales no se pueden digitalizar campos de entrenamiento por no tener la certeza de los sitios con ciertas coberturas de interés. Para esto se realizó una interpolación normalizada de los límites de los campos de entrenamiento de ambas coberturas, esto se realizó de la siguiente manera: se registró el 90% (+/-1.64 σ) de los datos de la respuesta espectral de los campos de entrenamientos, mismos que se normalizaron con respecto a la medida de dispersión de la imagen de los índices seleccionados, considerando el comportamiento de las imágenes de los Índices de Vegetación como normal (gausiano). Éstos límites se desestandarizan utilizando como base la desviación estándar y la media del índice de vegetación de la fecha a interpolar. Con esto se crea un mapa sobre distribución de los diferentes cultivos en las fechas de que no se cuenta con información. Los resultados observados fueron: Cultivo del Mango (485 ha en 1972 y 1,139 ha en 1985), Cultivo Plátano/Coco (198.25 ha en 1972 y 1,360.50 ha en 1985), Otros cultivos (300 ha en 1972 y 848 ha en 1985). Este método es útil para cuantificar la superficie sembrada de un cultivo en específico, así como el análisis de su crecimiento.

SS5-9 CARTEL

SOLUCIÓN DE SUPERFICIES DE CONFUSIÓN EN LA CLASIFICACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES DE ALTA RESOLUCIÓN CON APOYO DE CARTOGRAFÍA URBANA

Ley García Judith
 Laboratorio de Geomática, Instituto de Investigaciones Sociales,
 UABC
 jley@uabc.mx

La clasificación de imágenes satelitales ha sido un procedimiento de gran utilidad en la extracción de información acerca del medio físico en general. Sin embargo, es a partir de la adquisición de imágenes de alta resolución espacial, cuando este procedimiento ha beneficiado la obtención de información precisa acerca del medio urbano.

Las imágenes de alta resolución, ofrecen una visualización nítida de los elementos urbanos (vialidades, manzanas, vegetación y construcciones), sin embargo, cuando la manipulación de la misma va más allá de la simple visualización, es decir, cuando se requiere extraer información mediante procesos clasificatorios, la imagen se torna confusa.

Cada píxel registra el valor espectral promedio de una superficie muy reducida, y por lo tanto, es de esperarse gran variabilidad entre píxeles que conforman una cobertura similar. Esta situación dificulta los procesos de clasificación, obteniéndose como resultado diversas superficies de confusión, es decir, zonas o grupos de píxeles que no se relacionan con las clases definidas, y por lo tanto no son asignados a ninguna de ellas.

En el caso de las vialidades urbanas, la presencia de elementos diversos como vegetación, agua estancada, automóviles, entre otros, incrementan la variabilidad espectral de los píxeles que la componen, y por lo tanto, para extraer vialidades pavimentadas, es necesario recurrir a procedimientos y técnicas complementarias a la clasificación.

En el presente trabajo, se utiliza la cartografía manzanera urbana, como elemento de apoyo para resolver las superficies de confusión producto de una primera clasificación, y con la evidencia obtenida, se realiza una segunda clasificación, la cual permite reducir la incertidumbre al extraer las vialidades pavimentadas de la ciudad de Mexicali.