29. تحليل المرئيات

يمكن الإستفادة من البيانات المستشعرة في استخراج المعلومات المفيدة من المرئيات الذي يعرف بإسم تفسير و تحليل المرئيات. و تشمل تحديد او تعريف الأهداف المختلفة و قياسها من اجل استنباط معلومات مفيدة عنها .

الأهداف التي يمكن ظهورها على المرئية كالآتي :

1- اهداف قد تكون صورة نقطة او خط او مساحة مثل طريق مسطحات مائية, الخ.

2- أهداف قابلة للتمييز و تكون مختلفة عن الأهداف المحيطة بها لنفس المرئية.

يتم معظم تفسيروتحليل المرئيات بصورة بصرية او بشرية, و تتم هذه العملية بعد طباعة المرئيات على الورق او بفحص بيانات رقمية معروفة على شاشة الكومبيوتر.

في حالة توافر البيانات في الصيغة الرقمية ممكن عمل المعالجة والتحليل الرقمي بإستعمال الكومبيوتر والبرامج المتخصصة. يتميز التفسير البصري انه لا يحتاج الى اجهزة متقدمة او غالية الثمن مثل التفسير الرقمي, حيث انه مقصور على تحليل قناة واحدة او صورة واحدة في نفس الوقت. اما التحليل الرقمي في بيئة الكومبيوتر فإنه يتعامل مع مرئيات مركبة من عدة قنوات او من عدة ازمنة. وهومفيد جدا لتحليل عدة نطاقات و التعامل مع كم هائل من البيانات المستشعرة و بسرعة اكبر كثيرا من التحليل البشري .

30. عناصر التفسير البصري

ان تحديد الأهداف هو مفتاح لعملية التفسير و استخراج المعلومات. و تشمل هذه العملية محاولة رصد الإختلافات بين الأهداف و محيطها و المقارنه بين الأهداف المختلفة من خلال رصد بعض العناصر المرئية/ البصرية و منها: درجة اللون , الشكل , الحجم و النمط , النسيج , الظل و التواجد .

1. **درجة اللون (Tone):** هي اللمعان النسبي للمرئيات الغير ملونة, او اللون للمرئيات الملونة لهدف معين على المرئية. وتعد العامل الرئيسي للتمييز بين عدة اهداف او معالم .

الشكل (43) درجة اللون

2. **الشكل (Shape):** وهو الهيئة العامة اوالإطار الخارجي للهدف, وهو عنصر هام للتمييز بين عدة أهداف.

- **مثال** الحواف المستقيمة التي تدل على اهداف عمرانية او زراعية (حقول), بينما الأهداف الطبيعية مثل حواف الغابات تكون متعرجة الشكل.
- **مثال اخر** الحقول الزراعية التي يتم ريها باستعمال نظم الري الدائرية ستظهر على الصورة اشكال دائرية في المرئية.

الشكل (44) الشكل

3. **الحجم (Size):** يعتمد حجم الأهداف على المرئية على مقياس رسمها. مقارنة حجم هدف معين مع حجم الأهداف المحيطة به على المرئية يكون عاملا هاما في عملية التفسير.

- **مثال** منطقة مدنية بها العديد من المباني, فأن الاهداف اوالمباني الكبيرة ترجح وجود منشآة صناعية بينما الاهداف او المباني الصغيرة تشيرالى مباني سكنية.

الشكل (45) الحجم

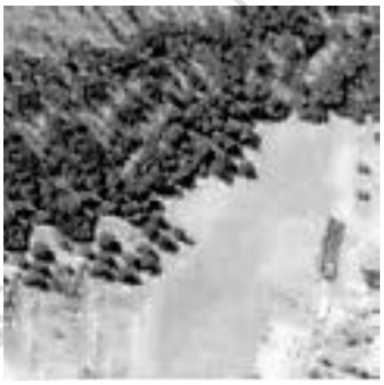
4. **النمط (Pattern):** هو الترتيب المكاني للأهداف القابلة للتمييز. ان التكرار المتماثل لنفس درجات اللون و النسيج ينتج عنها انماط يمكن تمييزها.

- **مثال** بساتين الفاكهة تتميز بالأشجار المتباعدة بصورة منتظمة ,وايضا الشوارع في مدينة و المساكن منتظمة المسافات.

الشكل (46) النمط

5. **النسيج (Texture):** يمثل ترتيب و تكرار الإختلافات في درجة اللون لمنطقة معينة على المرئية.

- ✓ **النسيج الخشن (rough):** يتكون من درجات لون متعددة حيث تتغير درجة اللون بصورة مفاجئة في منطقة صغيرة. يكون للاسطح الخشنة والتركيبات غير المنتظمة مثل الغابات.
- ✓ **النسيج الناعم (smooth) :** يكون له تغير بسيط في درجة اللون.عادة ما يكون النسيج الناعم نتيجة اسطح منتظمة مثل الحقول الزراعية والإسفلت والأرض العشبية .



الشكل (47) النسيج

6. **الظل (Shadow):** هوعامل مهم من عوامل التفسير البصري. يوفر لنا معلومات عن الإرتفاعات النسبية للأهداف على المرئية مما يسهل تمييزها. قد يكون الظل عائقا ايضا في عملية التفسير لإنه قد يؤثرعلى الأهداف الواقعة في منطقة الظل ذاتها. فائدة الظلال لتفسير التضاريس خاصة في مرئيات الرادار.

الشكل (48) الظل

7. **التواجد (Association):** عامل التواجد او الترابط يدل على العلاقة بين الأهداف المحيطة بالهدف المراد تمييزه .

- **مثال** المنشأت الصناعية تتواجد بالقرب من خطوط المواصلات, بينما المناطق السكنية تتواجد او تترابط مع المدارس و الملاعب.
- **مثال** وجود بحيرة مترابطة مع القوارب والمنطقة الترفيهية المجاورة, كما في الشكل (49).

الشكل (49) التواجد

31. معالجة الصور الرقمية

تعرف بأنها أحد فروع علم الحاسوب وهي مصطلح عام لمدى واسع من التقانات التي تهتم بأجراء مجموعة عمليات حاسوبية لمعالجة وتعديل الصور الرقمية بطرائق مختلفة بهدف تحسينها لمعايير محددة او استخلاص بعض المعلومات منها. الصورة الرقمية تمثل مصفوفة ثنائية الابعاد بواسطة الصفر والواحد (0, 1).

تاريخيا, فان حقل معالجة الصور الرقمية نمى من هندسة الكهرباء كتوسيع لفرع معالجة الاشارات.

تمر الصور الخام في نظام معالجة الصور الرقمية بمراحل عديدة متتالية قبل مرحلة تفسير وتحليل الصور وذلك لزيادة المقدرة التفسيرية لها و هي كالاتي:

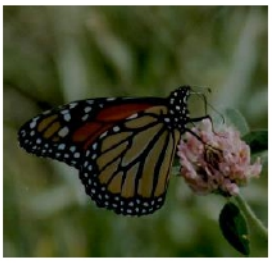
1. استحصال الصورة بواسطة آلة التصوير.
2. المعالجة الابتدائية كتصفية الصورة من التشويش لغرض تحسينها او اجراء عمليات جبرية لها (جمع, طرح, ضرب وقسمة) او تدوير, الخ.....
3. تحسين الصورة ويقصد به ابراز التفاصيل المحجوبة او ببساطة توضح الخصائص المهمة في الصورة. مثل زيادة التباين في الصورة.
4. استعادة الصورة وهو محاولة اعادة بناء او استرجاع الصورة التي تعرضت (تدهور) بواسطة استعمال المعرفة المسبقة لظواهر التدهور.
5. ضغط الصورة تتعامل مع تقانات لخفض متطلبات التخزين لحفظ الصور, او متطلبات عرض الحزمة لغرض النقل.

6. تقطيع او تقسيم الصورة لفصل المعلومات المهمة مثل فصل جسم عن الخلفية. تتعلق بأجراء تجزئة الصورة الى كائناتها.
7. تصنيف الانماط وهي عملية اخذ تلك المعلومات عالية المستوى وتحديد الكائنات في الصورة.
8. تمثيل ووصف الصورة, تمثيل الصورة تقوم بتحويل مخرجات مرحلة التقسيم الى صيغة تناسب معالجة الحاسوب. هذه الصيغة اما ان تكون حدود المناطق او كامل المنطقة نفسها. وصف الصورة تتعامل مع استخلاص الصفات وهي اكتساب معلومات صورة عالية المستوى مثل الحدود والاشكال والالوان للصورة.
9. تمييز الصورة وهي عملية وضع علامات للكائنات بالاعتماد على وصفها.

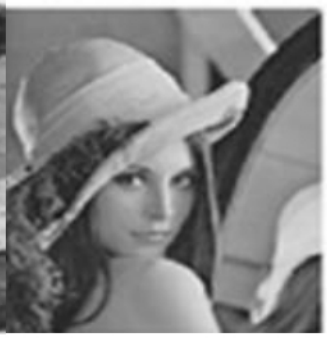
الصورة المستعادة

صورة بها تشويه

تحسين الصورة عن طريق تمديد التباين



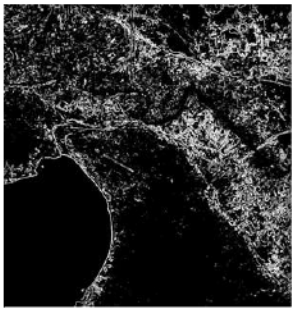
صورة ذات تباين ضعيف



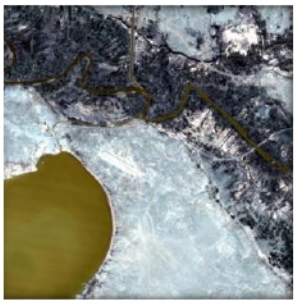
صوره تم ازالة الضوضاء او التشويش كمعالجة ابتدائية

صورة فيها تشويش

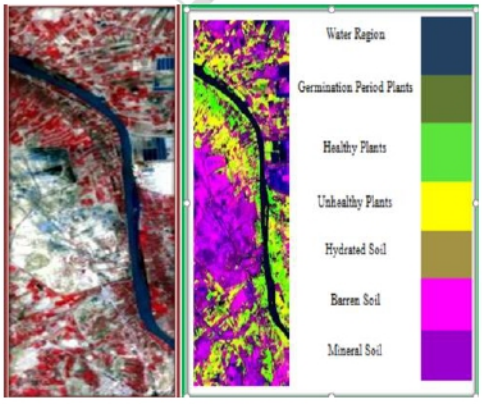
صورة قبل الضغط (102 كيلو بايت) ، صورة بعد الضغط (10.44 كيلو بايت)



تمثيل ووصف الصورة (ابراز حواف الكائنات)



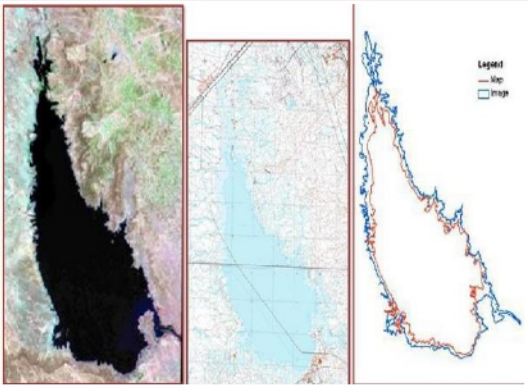
صورة فضائية لمنطقة الرمادي غرب العراق



تصنيف الانماط و تمييز الصورة عن طريق وصف الكائنات بجدول (يمثل كل كائن بلون معين محدد بعملية التصنيف)

تقطيع الصورة لفصل مناطق المزروعات عن بقية اغطية الارض (كالتربة والمياه والابنية الخ)

صوره فضائية شمال مدينة سامراء



تمثيل ووصف الصورة (تم دراسة التغير بساحل بحيره الثرثار لسنتين مختلفتين باستعمال صورة فضائية وخارطة)

شكل (50) امثلة تطبيقية لمراحل معالجة الصور الرقمية

32. اهمية معالجة الصور الرقمية

توجد اهمية كبير للمعالجة الرقمية للصور في مجال فهم وادراك الصورة والتعرف على الانماط او الاشكال الملتطقة من أجهزة التحسس النائي لموارد سطح الارض. حيث يمكن استعمالها في المجالات المدنية والزراعية والعسكرية وفي الملاحة بالاعتماد على الخرائط او صور فضائية او جوية او طبية.

حيث يتم التعامل مع الصور الرقمية داخل الحاسوب كاشارة ثم تطبق طرائق المعالجة الرقمية او مراحلها لهذه الاشارة من خلال المرشحات (الفلاتر) والتعرف على الانماط او الاجسام ضمن الصورة مثلا تحسس وجود اورام في صورة شعاعية.

عندما تلتقط الصور باجهزة التحسس النائي يتم حفظها بأحد النساقات او الصيغ اشهرها كالاتي:

1. JPEG (للصور او البيانات ذات حجوم صغيرة (تضغط البيانات))
2. TIFF (يستعمل للخرائط)
3. BMP (للصور ذات الحجوم الكبيرة)
4. IMG (للصور الفضائية في برامج المعالجة الصورية)
5. PNG (للرسومات المتحركة)

اغلب الصيغ بصورة عامة تتضمن معلومات الرأس (Header) والبيانات الخام للصورة وتشمل:

1. عدد الصفوف (الارتفاع).
2. عدد الاعمدة (العرض).
3. عدد الحزم.
4. عدد البتات لكل نقطة.
5. نوع الملف.
6. قد يتضمن معلومات عن ضغط الصورة.

33. المعالجة الأولية للصور (Image Preprocessing)

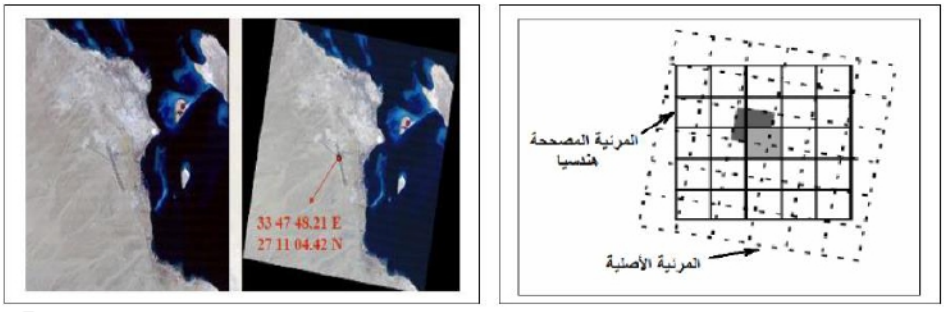
تهدف الإجراءات إلى تصحيح الصور المشوهة لإيجاد تمثيل حقيقي للمشهد الأصلي، وتعتمد طبيعة المعالجة كلياً على خصائص جهاز التحسس النائي المستعمل في الحصول على هذه الصور الفضائية وتتضمن عملية المعالجة هذه تصحيح التشوهات الهندسية وإزالة التشوهات الإشعاعية وإزالة الضجيج.

1. التصحيحات الهندسية للتشوهات (Geometric Correction):

إن علمية تصحيح الصور الفضائية تعطي الصورة الصفة المكانية حيث يمكن ربطها مع الخرائط الجغرافية وربط الصور المتجاورة ببعضها ويمكن إجراء التحاليل المكانية مثل الاطوال والمساحات. تحتوي الصور الخام عادة على تشوهات هندسية بحيث لا يمكن أن نعمل منها خرائط أو ناخذ منها قياسات مباشرة، وتتراوح مصادر هذه التشوهات بين تغير ارتفاع منصة جهاز التحسس النائي، وسرعة القمر الصناعي، وبين بعض العوامل الأخرى مثل انحناء سطح الأرض، وانكسار الأشعة في الغلاف الجوي والازاحة بفعل اختلاف التضاريس والغرض من التصحيح الهندسي هو تصحيح هذه التشوهات التي تسببها هذه العوامل بحيث تجعل الصور المصححة موحدة هندسياً مع الخارطة.

تكون دقة الابعاد في بيانات الاقمار الصناعية مختلفة عما عليه بالحقيقة وذلك ناتج عن الاختلاف في ارتفاع وسرعة القمر الصناعي ولتفادي ذلك يتم تصحيح الأبعاد بالرجوع إلى نقاط الضبط الأرضية (**Ground Control Point = GCPs**) حيث تعاد نمذجة على هذه النقاط ويتم إنجاز التصحيح الهندسي على مرحلتين: -

- **المرحلة الاولى:** تعالج التشوهات المنتظمة مثل الناتجة عن انحراف المسح، سرعة القمر، دوران الأرض، حيث يمكن تصحيح التشوهات المنتظمة بتطبيق صيغ رياضية يتم الحصول عليها بتحليل مصادر التشوهات رياضياً.
- **المرحلة الثانية**: تعالج التشوهات غير المنتظمة حيث يتم تصحيحها بربط الصور الفضائية بنقاط تحكم أرضية كافية وموزعة توزيعاً جيداً وفق معادلات الضبط المعروفة.



شكل (51) التصحيح الهندسي للتشوهات الهندسية باستعمال نقاط التحكم الأرضية

يوضح الشكل اعلاه التصحيح الهندسي للتشوهات الهندسية باستعمال نقاط التحكم الأرضية نتيجة:

1. الالتواء في البيانات نتيجة لدوران الأرض (Skewing).
2. تطابق المشهد أو البيانات مع الخارطة (Image Registration).

2. التصحيحات الإشعاعية (Radiometric Correction):

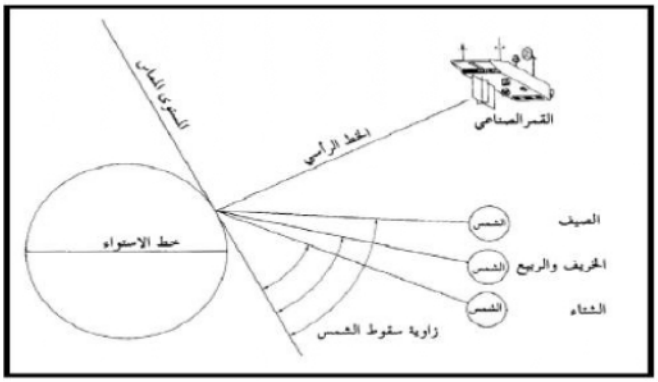
أ. إزالة التشوهات الإشعاعية الناتجة عن عدم استجابة أحد أجهزة التحسس النائي.

ب. إزالة التشوهات الإشعاعية الناتجة عن تأثير الغلاف الجوي (Atmospheric scattering correction) أن تأثير الاستطارة الذي تحدثه مكونات الغلاف الجوي وخصوصاً للأطوال الموجية القصيرة (الأزرق وفوق البنفسجية) يسبب تشتت هذه الأطوال وتبعثرها، وهذا التشتت يسبب إضاءة عالية على القنوات ذات الطول الموجي القصير وبالتالي سوف يؤدي إلى عدم وضوح المعالم الأرضية لها ولهذا يتم معالجة هذه الإضاءة العالية.

ت. إزالة التشوهات الإشعاعية الناتجة عن وضعية الرؤية وخصائص جهاز التحسس النائي.

ث. إزالة التشوهات الإشعاعية الناتجة عن تغير زاوية الإضاءة.

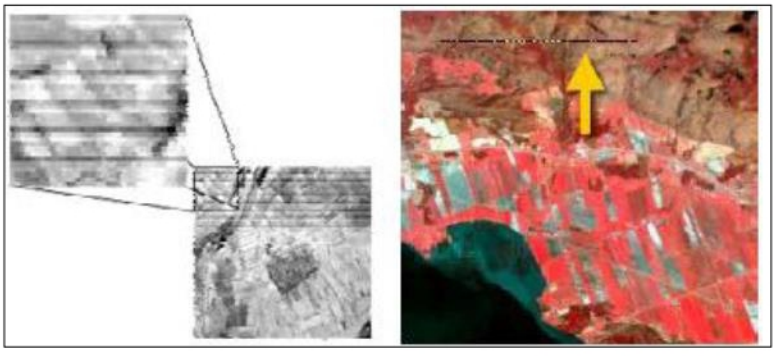
ففي الدراسات التي تتطلب صوراً من أزمنة أو مواقع مختلفة لابد من تصحيح زاوية ارتفاع الشمس لتقدير موقع الشمس في الفصول المختلفة بالنسبة للأرض في حساب شدة انعكاس الأشعة من الأجسام.



شكل (52) اختلاف زاوية سقوط الشمس باختلاف فصول السنة

3. إزالة الضجيج (الضوضاء أو خطوط الاضطراب) (Missing Scanning Line or Noise Removal):

ضجيج الصور هو أي اضطراب غير مرغوب فيه في معطيات الصور الفضائية ينجم عن قصور في جهاز التحسس النائي، حيث يتوقف جهاز التحسس النائي عن العمل أثناء عملية المسح مما ينتج عنه ظاهرة ظهور الخطوط البيضاء ويجب إزالة هذا الضجيج آلياً عن طريق بعض البرامج المتوفرة التي بدورها تحسب المتوسط الحسابي بين السطور (الأعلى والأسفل مثلا) وتعيد المعلومات المفقودة، دون المساس بالسطور الأخرى.



شكل (53) ظاهرة ظهور الخطوط أو ظاهرة التخطيط

1. الحسن, عصمت محمد, 2007, "معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد", جامعة الملك سعود, كلية الهندسة.
2. داود, جمعه محمد ٢٠١٥, " اسس تطبيقات الاستشعار عن بعد", القاهره, جمهوريه مصر العربية.
3. عاشور, مصباح محمد, 2006, "الاستشعارعن بعد اسس وتطبيقاته", كلية الاداب, قسم السياحة والاثار.
4. الطائي, محمد عيدان محمود, 2017, " محاضرات منهج الاستشعارعن بعد ", المعهد التقني بالموصل, قسم المساحة.
5. الداغستاني ؛ نبيل صبحي ٢٠٠٣؛ "الاستشعاري يعد الاساسيات والتطبيقات" ؛ دار المناهج ؛ عمان الاردن
6. خليل , تور كان احمد, 2008, " تمييز المظاهر الارضية بإستخدام التحسس النائي", كلية الهندسة / جامعة الموصل.
7. شولي, منار محمد احمد, 2008, "دراسة غطاءات الأراضي في منطقة نابلس باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد", كلية الدراسات العليا / جامعة النجاح الوطنية.
8. إبراهيم, ناصر طراف, 2019, " معالجة الصور الفضائية عالية الدقة للمسح السريع في إعداد الخرائط الغرضية واستعمالات الأراضي", مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية.

التحسس النائي / أ. د. تغريد عبد الحميد ناجي