جامعة دمشق

كلية العلوم

قسم العلوم البيئية

سلم تصحيح أسئلة امتحان مقرر تطبيقات الاستشعار عن بعد السنة الثالثة

دورة الفصل الأول 2024/ 2025

أجب على الأسئلة التالية في ورقتك:

س1- اشرح المراحل الرئيسة للعملية الاستشعارية؟ 14د.

لشرح كل مرحلة 2د.

1- **مصدر الطاقة أو الإضاءة:** إن أول ما تتطلبه العملية الاستشعارية وجود مصدر إضاءة أو مصدر طاقة (وتعتبر الشمس مصدر الطاقة في معظم أنواع الاستشعار عن بعد, ان الهدف من مصدر الطاقة هو إمداد الهدف المدروس بالطاقة الكهرومغناطيسية.

2- **تفاعل الأشعة مع الغلاف الجوي:** بينما تنتقل الأشعة من مصدر الطاقة إلى الهدف المدروس فإنها تحتك مباشرة بالغلاف الجوي وتدخل معه في تفاعل يؤدي إلى تغير طبيعة الأشعة، و كذلك الأمر عند انعكاسها عن الهدف و مرورها بالغلاف الجوي مرة ثانية ويمكن أن يؤدي التفاعل الحاصل بين الأشعة المنعكسة والغلاف الجوي إلى تشوهها.

3- **التفاعل مع الهدف:** عندما تصل الأشعة إلى الهدف المدروس مرورا بالغلاف الجوي فإنها تدخل في تفاعل معه بالاعتماد على خصائص الهدف و طبيعة الأشعة.

4- **تسجيل الاشعة المنعكسة** : بعد أن يتم انعكاس الأشعة عن الهدف المدروس أو إصدارها من قبله، تحتاج العملية الاستشعارية إلى حساس لجمع و تسجيل الأشعة الكهرومغناطيسية.

5- **الارسال والاستقبال والمعالجة:** يتم إرسال الأشعة المسجلة واستقبالها في محطة استقبال أرضية ومعالجتها وتخزينها بشكل رقمي أو طباعي.

6- **التحليل والتفسير:** يتم تحليل وتفسير الصور المستقبلة بصريا (يدويا) و/أو آليا للحصول على المعلومات المتعلقة بالهدف المدروس وإظهار خصائصه.

7- **التطبيقات:** إن آخر عملية من عمليات الاستشعار عن بعد هو تطبيق المعلومات المستقاة من العملية الاستشعارية في حل مشاكل معينة تفيد في أحد الفروع العلمية.

س2- اذكر مع الشرح المراحل المختلفة لمعالجة الصور الرقمية. 12د.

لذكر المرحلة1د وللشرح 2د

أ - ترميم الصورة الرقمية (image restoration) : و هي العملية التي يتم فيها معالجة الاخطاء في البيانات المدخلة و اعادة الصورة الرقمية الى الهيئة التي يفترض ان تكون عليها اذا لم يصحب عملية التصوير مصادر للتشوه او الأخطاء . و تسمى الأخطاء التي تصحح في هذه المرحلة الأخطاء الهندسية و الأخطاء الاشعاعية و الضجيج في المعطيات او البيانات المدخلة . و هذه العملية ايضا يطلق عليها المعالجة الأولية ، ذلك لأنها تسبق عمليات معالجة الصورة الرقمية التي يتم فيها تحسين الصورة و استنباط المعلومات منها .

ب - تحسين الصورة الرقمية (image enhancement) : و هي عملية معالجة تجرى على بيانات الصورة الرقمية يتم فيها تحسين البيانات و استبدالها ببيانات جديدة تصبح فيها الصورة اكثر وضوحا مما يسهل عملية تفسير محتويات الصورة و التعرف على الاهداف التي تعطيها بدقة اكبر . و تتضمن هذه العملية تقنيات تهدف الى زيادة الفوارق البصرية بين المعالم في الصورة . و من هذه التقنيات التحسين الإشعاعي للصورة بتقنيات تمديد التباين و تحسين الصورة المكاني باستخدام تقنيات الترشيح و التحسين الطيفي للصورة باستخدام تقنيات تحويل بيانات الصورة الرقمية .

ج - تصنيف الصورة الرقمية (image classification) أو استخلاص المعلومات من الصورة الرقمية : و هي العملية التي يتم فيها تحليل بيانات الصورة الرقمية اليا و ذلك بوضع قواعد و نظم كمية تعتمد على قيم الإشعاعات الطيفية المتعددة تصمم للحاسب الآلي لإتخاذ القرار للتعرف على الاهداف التي تعطيها الصورة الرقمية بعد تصنيفها الى مجموعات تمثل اهدافا ذات قيم إشعاعية متماثلة .

د - دمج مجموعة البيانات (data merging) : و هي عملية يتم فيها وضع برمجيات لإجراء التكامل بين مجموعات متعددة من البيانات لنفس الموقع ، مثل التقاط صور رقمية لنفس المنطقة في تواريخ مختلفة للتعرف على التغيرات التي تحدث بمرور الزمن ، كما يمكن دمج بيانات الصور الرقمية مع بيانات اخرى مثل النماذج الرقمية لسطح الأرض و بيانات الغطاء الأرضي لاستغلالها في نظم المعلومات الجغرافية .

س3- عرف الاستشعار عن بعد و اذكر مع الشرح ميزاته الرئيسة؟ 12د.

س4- اشرح انواع المستشعرات حسب مصدر الطاقة المستخدم في إضاءة الأجسام المدروسة. 10د.

س5- اشرح طرق تحويل الصور الرقمية النظرية(التحويل باجراء العمليات الحسابية) و الطرق التجريبية (طريقة التحويل باستخدام المركبة الاساسية)

10د.

لشرح كل منها 2د.

التحويل باستخدام عملية الجمع

اذا توفرت صور رقمية عديدة لموقع معين في نفس الوقت فان متوسط بيانات هذه الصور يمكن ان يستخدم كوسيلة لتخليص تاثير الضجيج . كما و ان اجراء عملية التحويل بالجمع لعدد من الصور الرقمية ذات الحزم الطيفية المختلفة قد استخدمت في التعرف على المؤشرات النباتية (vegetation indices) .

التحويل باستخدام عملية الطرح

ان الهدف من عملية طرح الاعداد الرقمية لوحدات الصورة المتقابلة في صورتين اخذتا لنفس المنطقة في وقت مختلف هو تقييم التغير الذي يكون قد حدث في المنطقة بين فترتي التقاط الصورتين . اذا افترضنا ان المدى الرمادي (الاعداد الرقمية) لكل من الصورتين يتراوح بين 0 و 255 فان اقصى فرق بالسالب بين عددين رقميين سيكون 255- (وهو حاصل طرح الرقم 255 من الرقم 0) ، و اقصى فرق موجب يكون 255 . و عليه فان الحاجة لاعادة تدريج المدى الرمادي للصورة الناتجة من الطرح تظل موجودة و يجب عليها حتى يكون المدى الرمادي للصورة الناتجة بين 0 و 255 .

اذا اضفنا القيمة 255 الى حاصل الطرح يصبح المدى (510-0) ثم اذا قسمنا الناتج على 2 نحصل على المدى 255-0) ، و يكون التحويل بالطرح على هيئة النموذج التالي:

$$G_{DH} = [\,255 - G_1(x,y) - G_2(x,y)\,] / 2$$

التحويل بعملية الضرب

في هذه العملية يتم ضرب الرقم العددي لوحدة الصورة في صورة ما في العدد الرقمي لوحدة الصورة المقابلة لها في صورة اخرى لنفس المنطقة .

ان هذه العملية نادرة الاستخدام فاستخدامها اقل من الطريقتين السابقتين ، و لكن تظهر اهميتها عندما يكون هنالك صورة تشمل منطقة فيها ظاهرتان مختلفتان تشكل احداهما اهتماما لمحلل الصورة . و كمثال لذلك نفترض ان لدينا صورتين ، الاولى فيهما بالحزمة الطيفية 4 و الثانية بالحزمة 7 . و تظهر في الصورتين منطقة لمياه و اخرى لليابس . ان التغير في انعكاس الاشعة من المنطقة اليابسة يجذب نظر المشاهد اكثر من تغير الاشعة المنعكسة من طبقات الماء . هذا التاثير يمكن ازالته بتقنية يطلق عليها عملية التغطية

وذلك بضرب صورة مصطنعة تحوي على الرقم (٠) فوق المراد تغطيته من الصورة الاولى وعلى الرقم (١) فوق الجانب المراد اظهاره ومن ثم ضرب الصور المراد معالجتها بهذه التقنية مع الصورة

التحويل بعملية القسمة أو النسبة

ان عملية قسمة الاعداد الرقمية لوحدات صورة على الاعداد الرقمية لوحدات الصورة المقابلة في صورة اخرى لانتاج صورة رقمية جديدة يطلق عليها عملية القسمة او النسبة (ratioing) . و تعتبر هذه العملية من اكثر عمليات التحويل الحسابي المستخدمة في معالجة الصور الرقمية ، و يعزى ذلك لسببين هما:

1 - يتيح استخدامها اظهار بعض اوجه الشكل منخفيات الانعكاس الطيفي لانواع مختلفة من الغطاء الارضي .
2 - تخفيض تاثير تغير التضاريس و تغير الاضاءة على الاشعة المسجلة .

التحويل باستخدام باستخدام المركبة الاساسية

ان تقنية تحليل المكونات او المركبات الاساسية هي عبارة عن وسيلة رياضية تستخدم في الدراسات الاحصائية للتبسيط من مجموعات البيانات الهائلة عبر تحويل عدد من المتغيرات ذات الارتباط الوثيق الى عدد اقل من المتغيرات لا يرتبط بعضها ببعض و تسمى المكونات او المركبات الاساسية . ان المبدا الاساسي المستخدم لاجراء هذا التحويل هو تحويل البيانات خطيا من نظام احداثيات الى نظام احداثيات آخر بحيث يصير التباين الاعظم لاي اسقاط للبيانات على المحور الاول لنظام الاحداثيات الجديد و يسمى هذا المحور المكون الاساسي الاول . كما يقع التباين الاعظم الذي يليه على المحور الثاني من هذا النظام الجديد

س6- اشرح الانواع المختلفة للدقة في الصور الفضائية:

لشرح كل نوع 2د.

الدقة التميزية المكانية Spatial Resolution

ان العدد الرقمي الذي يسجله جهاز التحسس نتيجة استقباله للاشعة المنعكسة من عنصر او خلية ارضية هو محصلة كامل الاشعة التي انعكست من ذلك العنصر الارضي ، و المساحة الارضية التي تمثل هذا العنصر الارضي و التي تظهر في الصورة الرقمية كوحدة صغيرة (pixel) يطلق عليها الوضوح المكاني للصورة . و كلما كانت مساحة العنصر الارضي الذي تمثله وحدة الصورة صغيرا فان ذلك يشير الى زيادة الوضوح المكاني للصورة . ذلك يعني ان الصورة الرقمية التي وضوحها المكاني 79 m (و هو ضلع العنصر الارضي الذي مساحته 79x79m) كما هو بالنسبة للمستشعر الماسح متعدد الطيف MSS تعتبر اقل وضوحا من الصورة التي وضوحها المكاني 30 m (مساحة ارضية 30x30m) كما هو بالنسبة لصورة الماسح الموضوعي TM ، و كلاهما اقل وضوحا من صورة اللاقط الضوئي على القمر الفرنسي سبوت SPOT (و التي وضوحها المكاني 10x10m للصورة أبيض و أسود أو 20x20m للصورة الملونة) كما هناك مستشعرات على أقمار صناعية تعطي وضوح مكاني أعلى من 1x1m كما هي الحال بالنسبة للقمر الصناعي إيكونوس IKONOS ، و القمر الصناعي (البالغ السرعة) Quick Bird .

الدقة التميزية الطيفية Spectral Resolution

تعبر الدقة التميزية الطيفية عن مدى أطوال الموجات في الطيف الكهرومغناطيسي (عرض الحزمة الطيفية) الذي يمكن ان يسجله المستشعر ، فاذا كان المدى كبيرا او الحزمة عريضة فيقال عليه التميز الطيفي الخشن (coarse spectral resolution) و مثال ذلك مستشعر القمر الفرنسي سبوت الذي يسجل حزمة الطيف ابيض و اسود (بانكروماتيك) فيما بين الموجات ذات الطول من 0.73 µm - 0.51 ، اي في المدى الواسع 0.22µm اما اذا كانت الحزمة التي يمكن تحسسها ضيقة فيوصف التميز بانه تميز طيفي ناعم (fine) و مثال ذلك مستشعر قمر لاندسات الامريكي T M الذي يستشعر الحزمة رقم 3 من الموجة ذات الطول 0.63 µm الى الموجة ذات الطول 0.69µm اي في المدى الطيفي الضيق 0.06µm .

الدقة التميزية الاشعاعية Radiometric Resolution

تعني الدقة التميزية الإشعاعية عدد ملفات البيانات الرقمية في كل حزمة طيفية ، و يشار اليها بعدد البت (number of bits) التي تقسم اليها الطاقة الكهرومغناطيسية المسجلة بواسطة جهاز التحسس . و كمثال لذلك فان في بيانات البت 8 (8- bit data) تتراوح قيم بيانات الملف من 0 الى 255 لكل وحدة صورة

الدقة التمييزية الزمانية Temporal Resolution

و هذا الدقة موشر لعدد المرات التي يستطيع المستشعر تصوير ذات المنطقة في فترة زمنية محددة . فعلى سبيل المثال فان المستشعر الذي يحمله القمر الصناعي الأمريكي لاندسات يستطيع ان يصور منطقة معينة على سطح الأرض كل 16 يوم ، في حين ان القمر الصناعي الفرنسي سبوت يزور نفس المنطقة كل 3 يوم . و هذا المؤشر له اهميته في عمليات دراسة مراقبة التغير الذي يحدث على سطح الأرض . و عليه كلما قلت الفترة الزمنية التي تفصل بين كل زيارة يقوم بها القمر الصناعي لمنطقة معينة على سطح الأرض و الزيارة التي تليها كلما زاد عدد المرات التي يصور فيها المستشعر المحمول على هذا القمر خلال الفترة الزمنية المحددة ، و تكون بالتالي دقته التمييزية الزمانية اعلى من ذلك الذي يزور المنطقة نفسها عدد مرات اقل في نفس الفترة الزمنية المحددة .

س7-اشرح خصائص الامواج الكهرومغناطيسية؟

4د.

لشرح الخاصة 2د.

الخصائص هي:

طول الموجة: وهو المسافة الفاصلة بين قمتي موجتين متتاليتين ويعبر عنه بإشارة لامدا λ وتقاس بالمتر(م) او باحد اجزائه:

النانومتر(nm) و يساوي 10^{-9} - الميكرومتر (µm) 10^{-6} - السنتيمتر (cm) 10^{-2}

التردد: وهو عدد الموجات الدورية خلال وحدة الزمن (ويعبر عنها بدورة في الثانية وتقاس عادة بالهرتز (Hertz) أو احد اجزائه.

د. جهاد حمزة البريدي