Building a Spatial Database by Developing a Work Environment to Accomplish the Automatic Transfer Process for Remote Sensing Data from Raster to Linear

Diaa Hazem Al-Berhawi
Remote Sensing Center
University of Mosul

Received on: 24/10/2010 **Accepted on: 10/11/2010**

ABSTRACT

In this paper a develop an working environment for building spatial database by utilizing ArcView Geographic Information System software package and IDRISI software package for remotely sensed images processing is obtained. Through working environment remotely sensed images representation transformed from raster form to vector form. Programming environment of the ArcView and IDRISI software packages utilized to achieve spatial database building from remotely sensed images automatically. The results of the proposed working environment show efficiency in building spatial database in accurate and quick manner. Thus, these spatial database can be used in Geographic Information System applications.

Keywords: Spatial Database, Automatic Transfer, Remote Sensing Data, Geographic Information System.

بناء قاعدة بيانات مكانية من خلال تطوير بيئة عمل لانجاز عملية التحويل الالي لبيانات التحسس النائي من الصيغة الخلوية الى الصيغة الخطية

ضياء حازم البرهاوي
مركز التحسس النائي
جامعة الموصل

تاريخ استلام البحث:٢٤/١٠/٢٠١٠ **تاريخ قبول البحث:١٠/١١/٢٠١٠**

الملخص

تم في هذا البحث تطوير بيئة عمل لبناء قاعدة بيانات مكانية من خلال استخدام الحزمة البرمجية (software package) لنظام المعلومات الجغرافية ArcView مع الحزمة البرمجية لبرنامج معالجة مرئيات التحسس النائي IDRISI. من خلال بيئة العمل المقترحة تم تحويل تمثيل مرئيات التحسس النائي من الشكل الخلوي (raster form) الى الشكل الخطي (vector form). تم استغلال البيئة البرمجية للحزم البرمجية المستخدمة لبناء قاعدة البيانات المكانية من مرئيات التحسس النائي بشكل الي (automatic) بالكامل. ادى استخدام بيئة العمل المقترحة الى بناء قاعدة بيانات مكانية بسرعة ودقة عالية. حيث يمكن استخدام قاعدة البيانات المكانية في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

الكلمات المفتاحية: بيانات مكانية، تحويل آلي، بيانات التحسس النائي، نظم المعلومات الجغرافي.

1- المقدمة

إن نظم المعلومات الجغرافية وسيلة تعتمد على استخدام الحاسب الآلى فى تجميع ومعالجة وعرض وتحليل البيانات المرتبطة بمواقع جغرافية لاستنتاج معلومات ذات أهمية كبيرة فى اتخاذ قرارات مناسبة [8].
ان نظام المعلومات الجغرافية (Geographic Information System) له اهمية كبيرة في استنتاج معلومات ذات علاقة بالمواقع الجغرافية كما هو واضح من التعريف. بالرغم من ان نظام المعلومات الجغرافية (GIS) يمكن ان يعمل مع عدة انواع من البيانات مثل بيانات التحسس النائي (Remote Sensing) وبيانات نظام تحديد المواقع (Global Positioning System GPS) ومع الخرائط الطوبوغرافية (Topographic maps). الا ان استخدام نظام (GIS) مع بيانات التحسس النائي اصبح له اهمية كبيرة في التطبيقات الحديثة والمستقبلية التي لها علاقة بمراقبة الظواهر المختلفة على سطح الارض وفي طبقات الجو العليا. والتطور المستمر في تقنيات التقاط المرئيات (image acquisition) بواسطة الاقمار الصناعية. وتوفر بيانات التحسس النائي بشكل رقمي وبكلفة معقولة جعل معالجة هذه البيانات بواسطة الحاسب الالي امرا سهلا
.[4]

إن الدمج (Integration) بين تقنيتي نظام المعلومات الجغرافية والتحسس النائي اكتسب اهمية كبيرة في دراسة الموارد الارضية (earth resources) والدراسات البيئية (environmental studies) . تم استخدام اسلوب الدمج بين تقنيتي نظام المعلومات الجغرافية والتحسس النائي في دراسة تغير استعمال الاراضي (land use dynamics) وتعرية التربة (soil erosion) في مناطق تجمع الامطار الجبلية (mountain watershed) [12]. تم استخدام نظام المعلومات الجغرافية والتحسس النائي في مراقبة حالة الارض (land condition) [2]. تم استخدام نظام المعلومات الجغرافية والتحسس النائي في انشاء خرائط لاستعمال الاراضي (land use) وخرائط لاغطية الاراضي (land cover) [14].

يتم تمثيل بيانات التحسس بشكل خلوي (raster form) لكن احيانا في بعض تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) يفضل استخدام الشكل الخطي (vector form) للبيانات. لذلك لانجاز عملية الدمج بين نظام المعلومات الجغرافية وبيانات التحسس النائي (GIS\RS integration) , يجب اولا تحليل ومعالجة بيانات التحسس النائي قبل ان يتم تحويلها الى الشكل الخطي كي تستخدم لاحقا كقاعدة بيانات في نظام المعلومات الجغرافية. وعليه نظام المعلومات الجغرافية الكفوء هو الذي يتعامل مع كلا النوعين من البيانات (raster and vector) [3]. علما انه في بعض التطبيقات يفضل استخدام الشكل الخلوي للبيانات وفي تطبيقات اخرى يفضل استخدام الشكل الخطي للبيانات [10] . هذا يعني انه يجب توفر طرق وادوات للتحويل من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي للبيانات وبالعكس لتحقيق عملية الدمج (integration) بين نظام المعلومات الجغرافية ومصادر المعلومات المختلفة. وبالتحديد لانجاز عملية الدمج بين نظام المعلومات الجغرافية وبيانات التحسس النائي يجب تنفيذ عملية التحويل من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي للبيانت لتحقيق التجانس (compatibility) بين تمثيل بيانات التحسس النائي وهياكل البيانات (data structures) المستخدمة في قواعد البيانات (databases) لنظام المعلومات الجغرافية. لتحقيق الدمج بين نظام المعلومات الجغرافية والتحسس النائي (GIS\RS integration) يجب الالمام بعدة حقول علمية مثل معالجة الصور الرقمية (digital image processing) والرسم باستخدام الحاسب الالي (computer graphic) وقواعد البيانات لنظم المعلومات الجغرافية بالاضافة الى الالمام بخواص وامكانيات نظم المعلومات الجغرافية, كما يتطلب هذا الامر الالمام باحد تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

2- تمثيل البيانات بشكل خطي

عملية تحويل تمثيل البيانات من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي تسمى (raster-to-vector conversion). عملية التحويل تتضمن تغيير طريقة الترميز (coding) لظواهر او معالم (features) المرئية الفضائية (satellite image) التي تظهر على شكل خطوط (lines) او منحنيات (curves) او اشكال متعددة الاضلاع (polygons) من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي , حيث الشكل الخطي يتكون من اصغر عدد ممكن من النقاط المتتالية (sequenced points) مع اقل تغيير ممكن في الشكل الاصلي للظاهرة او المعلم (feature).

اصبحت عملية التحويل الى الشكل الخطي واحدة من اهم الادوات اللازمة لجمع عدة انواع من البيانات (data sources) معا ومعالجتها في وقت واحد بواسطة نظام المعلومات الجغرافية. بشكل خاص اجتذبت بيانات التحسس النائي اهتماما اكبر من بقية انواع البيانات الاخرى في عملية التحويل الى الشكل الخطي, وذلك لان بيانات التحسس النائي يتم تمثيلها بشكل خلوي ولانها تعتبر واحدة من اهم مصادر المعلومات في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

تتمثل اهمية عملية تحويل البيانات الى الشكل الخطي من وجهة نظر علم الحاسب الالي (computer science) بشكل رئيسي في صغر مساحة ذاكرة الحاسب الالي اللازمة لخزن البيانات الخطية وبالتالي معالجة واسترجاع هذه البيانات بشكل اسرع من معالجة واسترجاع البيانات الممثلة بشكل خلوي. اما من وجهة نظر نظم المعلومات الجغرافية فتتمثل اهمية البيانات الخطية (vector data) في عدة نقاط , اولا , سهولة معالجة وتحليل البيانات الخطية وسهولة ربط البيانات الخطية الاتية من مصادر معلومات مختلفة ومعالجتها سوية لايجاد العلاقات التي تربط بينها وبالتالي استنتاج معلومات جديدة تدعم اتخاذ قرار معين. ثانيا , سهولة انجاز العمليات المسماة (topological operations). واخيرا , الحصول على نتائج اكثر دقة لعمليات نظم المعلومات الجغرافية عند استخدام البيانات الخطية. هناك عدة طرق لتحويل البيانات الى الشكل الخطي , واسلوب عمل كل طريقة يعتمد على نوع الظاهرة (feature) قيد المعالجة , وما هو الغرض من معالجة البيانات بهذه الطريقة. علما ان هذا البحث معني بتحويل الخرائط الغرضية (Thematic Maps) من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي (vectors) , حيث يتم تمثيل الظواهر (features) على شكل (polygons) ولغرض معالجتها بواسطة نظام المعلومات الجغرافية.

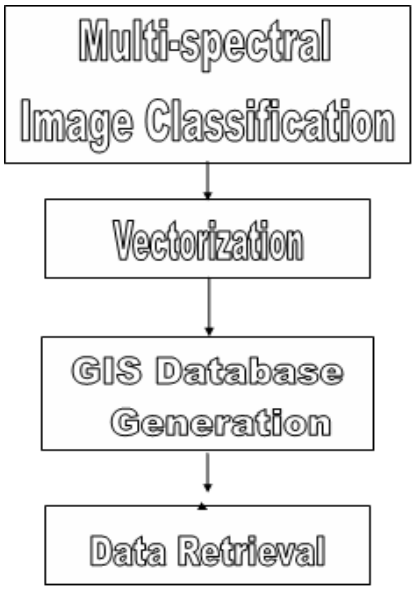
3- الدراسات السابقة

إن بناء وتطوير برنامج او نظام لتحويل تمثيل البيانات من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي بشكل الي (automatic raster-to-vector conversion system) عملية ليست سهلة في حقل معالجة الصور الرقمية. اجتذبت هذه العملية اهتمام كثير من الباحثين في مجال نظم المعلومات الجغرافية وفي مجال التحسس النائي. رغم توفر الكثير من البرمجيات على مستوى تجاري لانجاز عملية تحويل البيانات الى الشكل الخطي (vectorization) , الا انه ما زال يوجد حاجة كبيرة لتطوير طرق وخوارزميات جديدة لانجاز عملية التحويل في مجال نظم المعلومات الجغرافية ومجال معالجة الصور الرقمية. من الاعمال المنجزة في هذا المجال النظام المقترح من قبل [1] فهو لتحويل تمثيل الخرائط الطوبوغرافية (topographic maps) الى الشكل الخطي.

والنظامان المقترحان من قبل [15] و [9] فهما معنيان بتحويل تمثيل مكونات الرسوم الهندسية. البحث المنجز من قبل [11] وهو استعراض مفصل (detailed review) لعمليات التحويل الالي (automated operations) مع التركيز على عمليات المعالجة الاولية (pre-processing) للخرائط الممثلة بشكل خلوي (raster maps). والنظام المقترح من قبل [16] لتحويل الخطوط الكنتورية (contour lines) الى الشكل الخطي باستخدام الخرائط الطوبوغرافية كادخال. (engineering drawing primitives) من خطوط (lines) ودوائر (circles) الى الشكل الخطي.

4- خطة البحث

اما هذا البحث فهو معني بتطوير بيئة عمل لتحويل بيانات التحسس النائي من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي لاجل استخدامها في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية. جميع نظم التحويل الى الشكل الخطي (vectorization systems) والتي تم بناءها وتطويرها لتعمل مع تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية تمتلك شكل عام واحد (general structure). حيث ان عمل نظم التحويل ينقسم الى اربعة مراحل رئيسية . اولا مرحلة الترقيم (digitization) لتحويل البيانات مثل الخرائط من الشكل الورقي الى الشكل الرقمي يمكن خزنه ومعالجته بواسطة الحاسب الالي , ثانيا مرحلة تقسيم المرئية الفضائية (image segmentation) الى مناطق مختلفة لايجاد الحدود بين المناطق او الظواهر (features borders) حيث كل منطقة تمثل احد انواع اغطية الاراضي (land cover types) حيث كل منطقة تمثل على شكل متعدد الاضلاع (polygon), ثالثا مرحلة تنفيذ العملية المسماة تنحيف الخطوط (line thinning) , رابعا مرحلة تنفيذ عملية التحويل من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي (raster-to-vector conversion). يوجد الكثير من طرق التحويل ولمختلف الانواع من التطبيقات. حيث ان طرق التحويل المختلفة تتباين في ما بينها في احتوائها على المراحل الاربعة السالفة الذكر حسب طبيعة البيانات التي هي قيد المعالجة وحسب الغرض او التطبيق الذي سوف تستخدم فيه هذه البيانات. في هذا البحث سوف يتم تصميم بيئة عمل للتحويل الالي لبيانات التحسس النائي الممثلة رقميا من صيغة التمثيل الخلوي الى صيغة التمثيل الخطي. الشكل (1) يوضح الخطوات الرئيسية اللازمة لتصميم بيئة العمل المقترحة:



شكل (1) خطوات تصميم بيئة العمل

5- النظام المقترح

5-1 التصنيف الرقمي Image Classification

ان عملية التصنيف الرقمي (digital classification) لبيانات التحسس النائي هي طريقة المعالجة التي يتم خلالها تقسيم نقاط (pixels) الصورة المتعددة الاطياف (multi-spectral image) الى عدة اصناف (classes) [17] .

التصنيف الرقمي للصور المتعددة الاطياف يمكن اعتباره احد طرق التقسيم للمرئيات (image segmentation) ضمن النوع المسمى (feature space thresholding) [7]. بما ان دالة التصنيف تعالج قيم رقمية لذالك تعتبير عملية التصنيف الرقمي اداة لاستخراج المعلومات الكمية (quantitative information) من بيانات التحسس النائي . كل نقطة من نقاط المرئية المتعددة الاطياف تمثل نقطة في فضاء الصفات (feature space) المتعدد الابعاد. حيث ان القيم الطيفية (spectral values) لنقاط المرئية تعتبر احداثيات (coordinates) للفضاء المتعدد الابعاد. يمكن اعتبارعملية التصنيف عملية تقسيم لفضاء الصفات (feature space) الى مناطق مختلفة حيث كل منطقة تمثل صنف مميز.

الهدف الاساسي من اجراء عملية التصنيف في مجال التحسس النائي هو تكوين الخرائط الغرضية (thematic maps). الخرائط الغرضية لها تطبيقات مهمة في مجال دراسة استعمالات الاراضي (land uses) , دراسة اغطية الاراضي (land cover) , علوم الارض (geology) , البحوث الزراعية , الدراسات البيئية , دراسة الغلاف الجوي (atmosphere) , ودراسة المحيطات (oceanography) . طريقة التصنيف الرقمي المستخدمة في هذا البحث هي طريقة التصنيف الموجه المسماة خوارزمية اكبر ارجحية (Maximum Likelihood) . هذه الطريقة تستخدم الخصائص الاحصائية للاصناف (classes) في عملها من خلال حساب متجه المعدل (mean vectot) ومصفوفة التباين المشترك (covariance matrix) للاصناف. رغم ان هذه الطريقة تعطي نتائج دقيقة نتيجة لاستغلالها الخصائص الاحصائية للبيانات المصنفة الا انها تستهلك وقتا كبيرا لتنجز عملها بواسطة الحاسب الالي حيث ان العمليات الحسابية التي تتطلب استخدام مصفوفة التباين المشترك تستهلك وقتا كبيرا.

المعادلة الرياضية التي تستخدمها طريقة اكبر ارجحية (Maximum Likelihood) في انجاز عملية التصنيف الموجه تستخدم دالة بايز (Bayes function) في عملها. المعادلة الرياضية لهذه الطريقة تعرف كما يلي [5] :

$$di(\mathbf{x}) = \ln P(Wi) - 0.5\ln|Ci| - 0.5[(\mathbf{x}-\mathbf{zi})' Ci^{-1}(\mathbf{x}-\mathbf{zi})] \quad \ldots(1)$$

حيث

i = 1,2,…M رقم الصنف الحالي

M عدد الاصناف

P(Wi) قيمة الاحتمالية المسبقة لكل صنف

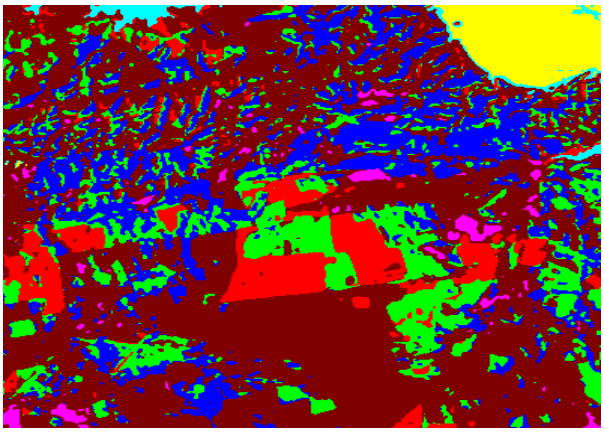
Ci مصفوفة التباين المشترك لكل صنف

|Ci| ا لمحدد لمصفوفة التباين المشترك لكل صنف

x متجه الادخال

zi i متجه المعدل لكل صنف

لكن الخرائط الغرضية المشتقة من بيانات التحسس النائي سوف تبقى ذات فائدة محدودة ما لم يتم تحويل نظام الاحداثيات (coordinate system) للخرائط الغرضية الى احد نظم العنونة المكانية (spatial reference systems) وما لم يصبح امر استرجاعها واستخدامها بواسطة الحاسوب ولمختلف التطبيقات امرا سهلا. الشكل (2) يوضح المرئية الناتجة من التصنيف الموجه للمرئية الفضائية الملتقطة (acquired) بواسطة المتحسس راسم الخرائط الغرضية (Thematic Mapper sensor) للمنطقة الجغرافية قرب سد الموصل. تم استخدام جميع الحزم الطيفية (spectral bands) للمتحسس المذكور وهي الحزم (1,2,3,4,5,7) وباستثناء الحزمة الطيفية الحرارية (thermal infrared band 6) :



الشكل (2) المرئية الناتجة من عملية التصنيف الموجه

2-5 تقطيع المرئيات

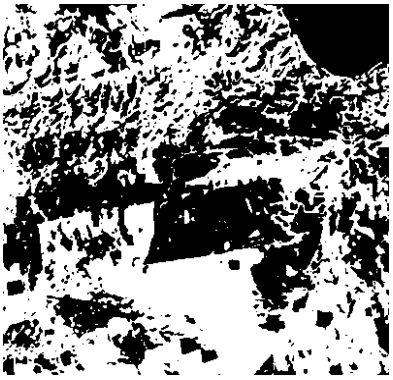
عملية تقطيع المرئيات (image segmentation) هي المعالجة التي تؤدي الى تقسيم المرئية الى عدد من المناطق المتميزة والغير متقاطعة (disjoint regions) , حيث كل منطقة تحتوي على عدد من النقاط

(pixels) التي تتشابه في صفة (feature) معينة. كل منطقة في المرئية المقطعة متجانسة (homogeneous) والمنطقة الناتجة من اتحاد اي منطقتين من مناطق المرئية تكون غير متجانسة [13].

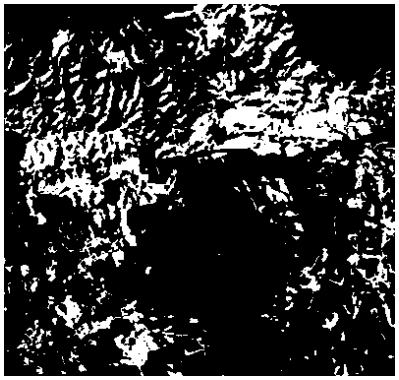
تقطيع المرئيات عملية صعبة لكن مهمة واهميتها تاتي من ان اخراج هذه العملية يصبح ادخال لعمليات اخرى من عمليات او خوارزميات معالجة المرئيات الرقمية (digital image processing) مثل خوارزميات تمييز الانماط (pattern recognition) وخوارزميات تحويل تمثيل وخزن المرئيات من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي (image vectorization) .

يوجد عدة طرق (methods) لتنفيذ عملية تقطيع المرئيات الفضائية وهذه الطرق تعتمد في عملها على واحدة او اكثر من خصائص (criteria) المرئيات مثل تدرجات اللون ذالرمادي (grey level) او اللون (color) او النسيج (texture). لقد قام كثير من الباحثين بتطوير عدد كبير من طرق تقطيع المرئيات لكن كل طريقة تعتمد على نوعية الظواهر (objects) واشكالها (shapes) المختلفة الموجودة في المرئيات المختلفة.

استخدام اي نوع من طرق تقطيع المرئيات المذكورة اعلاه يعتمد على نوع الظواهر (features) الموجودة في كل مرئية. بالنسبة لتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية الظواهر الموجودة في مرئيات التحسس النائي تقسم الى ثلاثة انواع هي الاشكال المتعددة الاضلاع(polygons) والخطوط (lines) والنقاط(points) . في هذا البحث تم اختيار طريقة تقطيع المرئيات التي تعتمد على اجراء عملية التصنيف الرقمي للمرئيات المتعددة الاطياف[7] وهي من النوع الذي يعتمد على تحليل ومعالجة فضاء العينة (feature space thresholding) للمرئيات الفضائية المتعددة الاطياف حيث كل حزمة موجية (image band) تمثل صفة محددة (feature) . تم اختيار هذه الطريقة لان البحث معني بمعالجة الخرائط الغرضية وتحليلها الى مكوناتها مثل اغطية الاراضي بانواعها المختلفة التي ترمز وتخزن بصورة اشكال متعددة الاضلاع (polygons) في نظم المعلومات الجغرافية التي تستخدم الترميز الخطي (vector representation) للاشكال المختلفة . الشكل رقم (3) يوضح نتيجة تقطيع المرئية (image segmentation) الناتجة من عملية التصنيف الموجه (شكل 2) وفصل مكوناتها الى عدة طبقات (layers) التي تمثل انواع اغطية الاراضي (land cover types).

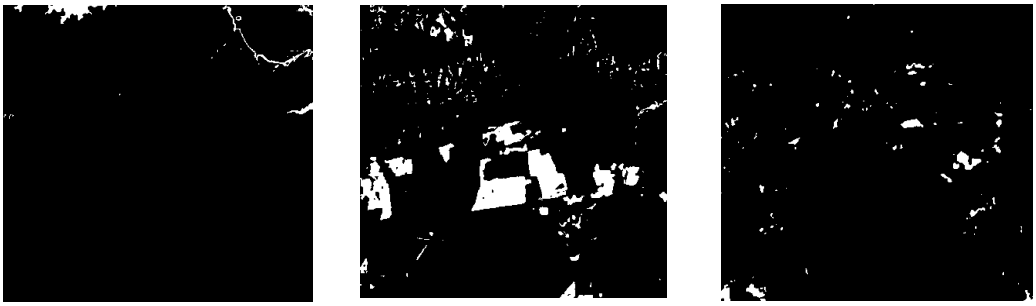


أ



ب

ج د



هـ و ز

شكل (3) نتيجة تقطيع المرئية الفضائية

5-2-1 التحويل من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي Vectorization

في سياق التعامل مع نظم المعلومات الجغرافية يوجد ثلاثة اساليب (modes) لتحويل تمثيل البيانات من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي. في الاسلوب المسمى 1- التفاعلي (interactive mode) انجاز العمل يتم من خلال التفاعل بين مستخدم البرنامج (user) والاختيارات او الوظائف (functions) المتوفرة من خلال (GIS toolbars). في الاسلوب المسمى 2- شبه الي (semi-automatic mode) معظم خطوات التحويل تتم بشكل الي (automatic) ما عدا خطوات قليلة لكنها مهمة جدا يتم انجازها بشكل تفاعلي (interactively). حيث ان العملية المسمات (line tracing) يتم انجازها بشكل الي باستثناء اماكن التقاطع بين خطين او اكثر (line intersection) يتدخل مستخدم البرنامج لتحديد اتجاه العملية. في الاسلوب المسمى 3-الالي (automatic mode) يتم انجاز كافة خطوات عملية التحويل بشكل الي (automatic) بواسطة برمجيات (software) تم تطويرها لهذا الغرض وبدون أي تدخل لمستخدم البرنامج. في كل الاساليب الثلاثة لا يوجد طريقة قياسية (standard method) لانجاز عملية التحويل الى الشكل الخطي (vectorization). لان كل طريقة تعتمد بشكل كبير على شكل الظاهرة (feature shape) التي سوف يتم تحويل تمثيلها من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي.

لانجاز عملية التحويل من الشكل الخلوي (raster form) الذي يمثل الاخراج من عملية تقطيع المرئيات الى الشكل الخطي (vector form) لمرئيات التحسس النائي وبشكل الي (automatic) تم الاستفادة من وظائف (functions) برنامج معالجة المرئيات الرقمية المسمى (IDRISI) التي تحول تمثيل البيانات من الشكل الخلوي الى الشكل الخطي.

5-3 بناء قاعدة البيانات المكانية GIS database generation

في هذه المرحلة سيتم تحويل البيانات المرمزة خطيا المكونة في المرحلة السابقة الى قاعدة بيانات يمكن التعامل معها ومعالجتها بواسطة نظام المعلومات الجغرافية. طريقة التحويل يجب ان تضمن الوصول بسهولة ومرونة لمستخدم قاعدة البيانات في نظام المعلومات الجغرافية. بمعنى يجب بناء قاعدة البيانات بطريقة تضمن سهولة استرجاعها وادخالها في عمليات معالجة اضافية في نظام المعلومات الجغرافية , من عمليات المعالجة الاضافية دمج (integrate) قاعدة البيانات الخطية (vectorized database) المكونة من بيانات التحسس النائي مع مصادر المعلومات الاخرى مثل بيانات نظام تحديد المواقع (GPS) والخرائط الطوبوغرافية وجداول البيانات (tables) التي تضم معلومات كمية ووصفية مثل الاحصائيات بمختلف انواعها والمساحات (areas) والابعاد (distances). وبالتالي الوصول الى استنتاجات جديدة تساعد في عملية اتخاذ قرار معين.

يعتمد نوع هيكل قاعدة البيانات (database structure) المكونة لاستخدامات نظم المعلومات الجغرافية من بيانات التحسس النائي على نوع المعلومات الموجودة في هذه البيانات. حيث ان بيانات التحسس النائي تحوي الكثير من انواع الظواهر (features). في هذا البحث تم تحويل الخرائط الغرضية (thematic maps) التي تحوي معلومات عن اغطية الاراضي المختلفة (land cover types) الى قاعدة بيانات مكانية يمكن استخدامها كادخال الى نظام المعلومات الجغرافية. وعليه هيكل البيانات لقاعدة البيانات المستخدم في هذا العمل هو متعدد الاضلاع (polygons). تم استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcView لمعالجة وتحليل بيانات التحسس النائي المرمزة خطيا. يحتوي برنامج ArcView في بيئة العمل الخاصة به على لغة برمجة تسمى AVENUE تم استخدامها في بناء قاعدة البيانات المكانية (spatial database).

يوجد نوعين لتمثيل البيانات المرمزة خطيا هما :

- Topological data structure
- Non- Topological data structure

في هذا البحث استخدم النوع الثاني من تمثيل البيانات حيث ان قاعدة البيانات المكانية تم تكوينها باستخدام الملفات المكالنية المسماة shape files وتستخدم لربط البيانات المكانية المرمزة خطيا مع جداول البيانات الوصفية والكمية (attributes).

4-5 استرجاع ومعالجة قاعدة البيانات المكانية spatial database retrieval

لكي نستطيع استعمال لغة البرمجة AVENUE الموجودة ضمن الحزمة البرمجية (software package) لنظام المعلومات الجغرافية ArcView يجب فهم التركيب الهيكلي(organizational structure) للوظائف (functions) والاختيارات (options) لهذه الحزمة البر مجية. يعتبر المشروع (project) التركيب الاساسي لبناء التطبيقات البرمجية (software applications) لنظم المعلومات الجغرافية وادارة العمل داخل برنامج ArcView . يتم تمثيل المشروع على شكل ملف وهذا الملف يوفر بيئة للعمل (working environment) بالنسبة للبرنامج ArcView . يقسم المشروع الى خمسة اقسام هي (views, tables, charts, layouts, scripts) وهذه الاقسام تعتبر وحدة واحدة لان برنامج ArcView يعمل وفق مفهوم البرمجة الشيئية (object oriented programming). بما ان برنامج ادارة نظم المعلومات الجغرافية ArcView يعمل وفق مفهوم البرمجة الشيئية لذلك اي مشروع project يبنى داخل هذا البرنامج او النظام يمكن استرجاعه (retrieved) لينجز العمل الذي صمم من اجله او يمكن اعتباره كاساس لبناء تطبيقات اخرى لنظم المعلومات الجغرافية. المكون (component) المسمى (view) يعتبر مكان ادارة وعرض البيانات المكانية(spatial data) داخل نظام المعلومات الجغرافية ArcView . اما المكون (script) فيستخدم لكتابة الروتينات البرمجية المكتوبة بلغة AVENUE والتي تستخدم لاضافة وظائف جديدة لبيئة العمل في برنامج ArcView او للتنفيذ الالي (automate) للخطوات التي تنفذ بشكل متكرر وروتيني في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية .

برنامج ArcView يستخدم الخطوات التالية لبناء مشروع project جديد :

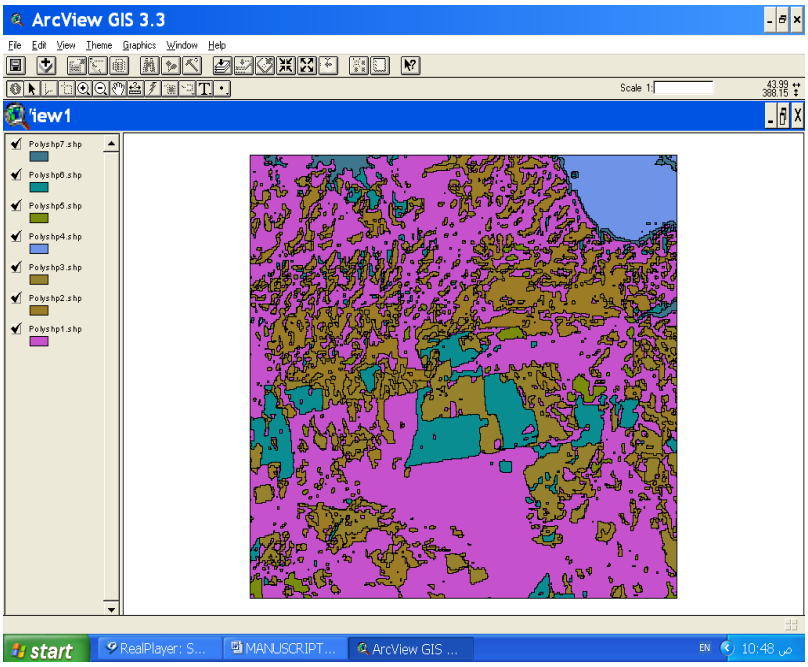
- فتح مشروع جديد open new project
- اضافة view جديدة للمشروع
- استدعاء الروتين CreatePolygons لتكوين themes او layers جديدة
- استدعاء الروتين AddPolygons لاضافة themes الى المكون view
- خزن وغلق المشروع save and close project

بعد فصل المرئية الفضائية المستخدمة في البحث والمصنفة رقميا الى عدة طبقات (layers) تمثل مكونات المرئية من طبقات الاراضي بانواعها المختلفة , وبعد تحويل تمثيل هذه الطبقات من التمثيل الخلوي الى بيانات مرمزة خطيا مكونة من هيكل البيانات (data structure) المسمى (polygons) في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية , تم خزن البيانات المرمزة خطيا على شكل themes في برنامج ArcView. يستخدم theme لخزن وادارة البيانات المكانية ويستخدم لاقامة علاقات (relationships) بين البيانات المكانية والبيانات

الوصفية (attribute data) وتحليلها في وقت واحد للخروج باستنتاجات جديدة تدعم عملية اتخاذ القرار في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

6- *النتائج*

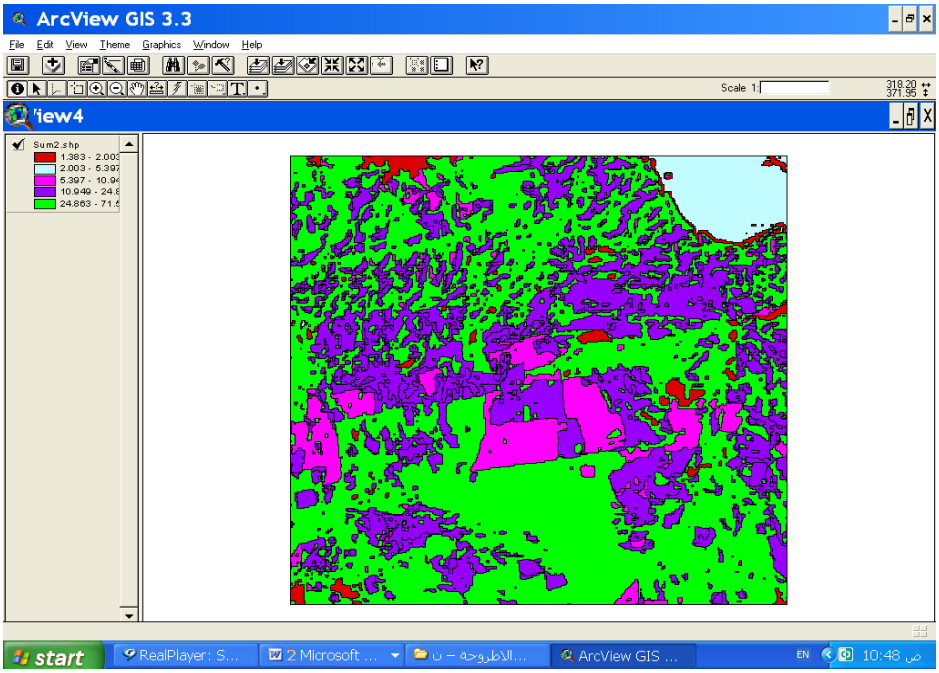
تم تصميم بيئة عمل للتحويل الالي (automated) لمرئيات التحسس النائي من التمثيل الخلوي الى التمثيل الخطي كما ورد في فقرات البحث السابقة. ينقسم العمل الى اربعة مراحل كما في الشكل (1) , في المرحلة الاولى تم انجاز عملية تقطيع المرئية (image segmentation) من خلال كتابة برنامج بلغة (visual basic) حيث تم تقسيم المرئية الفضائية بعد اخضاعها لعملية التصنيف الرقمي (انظر شكل 2) الى عدة طبقات (layers) تمثل مكونات المرئية من اغطية الاراضي (land covers) وكل طبقة تم تمثيلها بشكل خلوي (raster) وبشكل صورة ثنائية (binary image). في المرحلة الثانية تم تحويل الطبقات من التمثيل الخلوي الى التمثيل الخطي باستخدام الامكانيات التي يوفرها برنامج معالجة المرئيات الفضائية الرقمية المسمى (IDRISI) انظر الشكل رقم (3) , حيث تم استخدام (macro language) الموجودة ضمن الحزمة البرمجية للبرنامج (IDRISI) في كتابة روتينات لانجاز عملية التحويل الى التمثيل الخطي بشكل الي (automated) . في المرحلة الثالثة تم كتابة برامج بلغة (AVENUE) التي هي جزء من الحزمة البرمجية لنظام المعلومات الجغرافية ArcView لتكوين قاعدة البيانات المكانية مكونة من عدة طبقات (layers) او (themes) حسب التسمية المتبعة في برنامج ArcView كما في الشكل (4) :



الشكل (4) قاعدة البيانات المكانية في برنامج ArcView

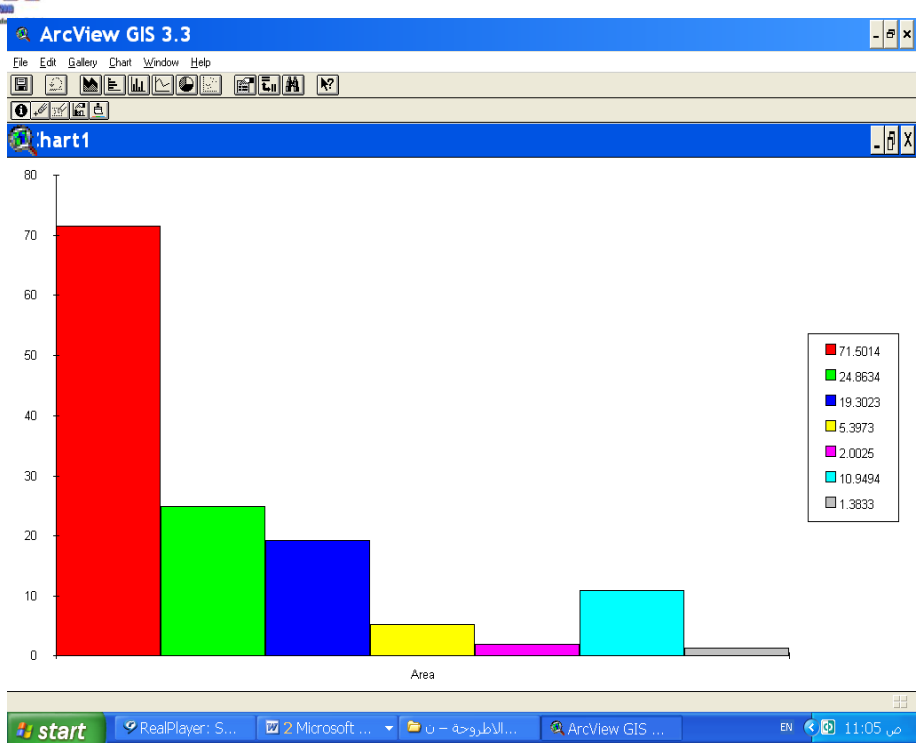
في المرحلة الرابعة تم دمج جميع الطبقات (layers or themes) الموجودة في شكل (4) لتكوين طبقة واحدة (single theme) باستخدام احد الوظائف (facilities) التي يوفرها برنامج ArcView والمسماة (geo-processing extension) . بعد ذلك تم دمج جميع الاشكال المتعددة الاضلاع (polygons) الموجودة في كل

طبقة (theme) لتكوين شكل متعدد الاضلاع واحد باستخدام احد الخيارات (options) التي يوفرها برنامج ArcView والمسمى (summarize option). ثم تم حساب مساحة كل طبقة. (theme) وتكوين جدول يضم المساحات المحسوبة لجميع الطبقات (themes). تم ربط جدول المساحات مع قاعدة البيانات المكانية التي تم تكوينها في الخطوات السابقة لاجراء بعض التحليلات (analysis) للحصول على معلومات واستنتاجات جديدة من معالجة قاعدة البيانات المكانية في بيئة العمل لبرنامج ArcView . من التحليلات التي تم انجازها استخدام الوظيفة التي يوفرها برنامج ArcView لتصنيف (classify) البيانات المكانية في تصنيف قاعدة البيانات المكانية التي تم بناءها في هذا البحث حسب مساحة كل طبقة (theme) كما في الشكل (5) :



الشكل (5) تصنيف قاعدة البيانات المكانية حسب المساحة

كما تم استخدام وظائف برنامج ArcView في معالجة وتحليل الاحصائيات (statistics) في عرض جدول المساحات على شكل (bar charts) لتوضيح قيمة المساحة لكل طبقة (theme) بالنسبة لمساحة باقي الطبقات كما في الشكل (6) :



الشكل (6) رسم بياني يوضح مساحة كل طبقة (theme) في قاعدة البيانات المكانية

7- الاستنتاجات

1- اظهرت بيئة العمل المقترحة كفاءة عالية في تحويل طريقة التمثيل لمرئيات التحسس النائي من الشكل الخلوي (raster form) الى الشكل الخطي (vector form) . لاحظ دقة التحويل من خلال مقارنة شكل (2) مع شكل (4).

2- انجاز عملية التحويل بشكل الي (automated) في جميع مراحلها من خلال استخدام البيئة البرمجية (programming environment) لبرنامج ArcVew وبرنامج IDRISI مما ادى الى انجاز العمل بسرعة ودقة عالية.

3- استرجاع قاعدة البيانات المكانية البتي تم بناءها خلال البحث بمرونة وسرعة عالية في برنامج ArcView مما مكن من استخدامها بكفاءة لبناء تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

المصادر

[1]. Asano T. and Yokoya N., 1981: "Image Segmentation Scheme for Low-Level Computer Vision, Pattern Recognition, Vol.14, Nos,1-6, Printed in Great Britain, PP (267-273).

[2]. Caccetta P. A., 1997: " Remote sensing, Geographic Information System (GIS) and Baysian Knowledge-Based Methods for Monitoring Land Condition", PH.D Thesis, School of Computing, Curtin University of Technology.

[3]. Curran P. J., 1985: "Principle of Remote Sensing", Longman, London, pp(223-225).

[4]. Davis F., Estes J. E. and Star J., 1991: " Integration of Remote Sensing and Geographic Information Systems", Specialist meeting report held at EROS Data Center, Sioux Falls, South Dakota, by National Center for Geographic Information & Analysis (NCGIA), USA, P60.

[5]. Duda O. R. and Hart P. E., 1973: "Pattern Classification and Scene Analysis", P (4) and PP (20-34), John Wiley & Sons, New York.

[6]. Fu K. S. and Mui J. K., 1981: " A Survey on image segmentation", Pattern Recognition, Vol. 12, Printed in Great Britain, PP (3-16).

[7]. Haralick R. M. and Shapiro L.G, 1985: "Survey, Image segmentation Techniques", Computer Vision Graphics Image Processing Vol. 29, PP (100-132).

[8]. Heywood I., Comelius S. and Carver S., 1998: "An Introduction to Geographical Information Systems", LONGMAN.

[9]. Hori O. and Tanigawa S., 1993: "Raster-to-Vector Conversion by Line Fitting Based on Contours and Skeletons", Proceedings of The Second International Conference on Doc. Analysis and Recognition, Tsukuba, Japan, PP (353-358).

[10]. Jenson J. R., 1986: "Introductory Digital Image Processing, A Remote Sensing Perspective", Prentice-Hall

[11]. Levachkine S. and Polchkov E., 2000: "Integrated Technique for Automated Digitization of Raster Maps", Revista Digital Universtaria, Vol. 1, No. 1.

[12]. Pahari K., Delsol J.P. and Murai S., 1996: "REMOTE Sensing and GIS Sustainable Watershed Management, A study From Nepal", 4th International Symposium on High Mountain Remote Sensing Cartography, Karlstad - Kiruna – Troms, PP (19-29).

[13]. Pal N. and Pal S., 1993: "A review on Image Segmentation Techniques" Pattern Recognition, Vol. 26, PP(1277-1294).

[14]. Ramsewak D., 2006: "The Integration of Remote Sensing and GIS Technologies for the Development of Land Use/Cover Maps of the Island of Tobago" Fourth International Latin American and Caribbean Conference for Technology (LACCET), Breaking Frontiers and Barriers in Engineering Education Research and Practice, Puerto Rico.

[15]. Roosli M. and Monagan G., 1995: "A High Quality Vectorization Combining Local Quality Measures and Global Constraints", roosli@inf.ethz.ch.

[16]. Salvator S. and Guitton P., 2003: "Contour Line Recognition From Scanned Topographic Maps" Journal of WSCG, Vol. 12, No. 1-3, Czech Republic, Copyright UNION Agency-Science Press.

[17]. Tou and Gonzalez 1974: "Pattern Recognition Principles", New York, USA.