المجلة العراقية للعلوم الاحصائية (10) 2006
ص ص [48–67]

استخدام الخوارزمية الجينية المهجنة لتصنيف صور الأقمار الصناعية

أ. د. نضال حسين الأسدي* شهلة حازم احمد خروفة**

الملخص

ظهرت أهمية تصنيف صور الأقمار الصناعية بوصفه أحد المواضيع المهمة التي لاقت اهتماماً من قبل الباحثين، ففي الطرائق التقليدية استخدمت طريقة شجرة القرار (Decision Tree) وأعطت نتائج غير مقبولة في التصنيف، كذلك تم استخدام خوارزمية K-means في العنقدة (K-means Clustering Algorithm) وأعطت هذه الطريقة نتائج مقبولة في تصنيف صور الأقمار الصناعية. لذلك انصب الاهتمام على دراسة الخوارزمية الجينية المهجنة لتصنيف صور الأقمار الصناعية، إذ تم اقتراح نظام مهجن بين الخوارزمية الجينية (Genetic Algorithm) وخوارزمية K-means في العنقدة وأعطت نتائج جيدة في تصنيف صور الأقمار الصناعية. من جانب آخر توصل البحث إلى أهمية تطبيق الطريقة الذكائية المهجنة في تصنيف صور الأقمار الصناعية مقارنة بالطرائق التقليدية.

Using Genetic Hybrid Algorithm in the Classification of Satellite Images

Abstract

The importance of the classification of the satellite images appeared as one of the important subjects in which the researchers were interested. The traditional and hybrid methods were employed in the research.

In the traditional method the decision tree and K-means clustering algorithm were used, which gave bad and accepted

* أستاذ/ رئيس قسم البرمجيات/ كلية علوم الحاسبات والرياضيات / جامعة الموصل

** مدرس مساعد/ كلية طب الأسنان/ جامعة الموصل

results in classifying satellite images, so the importance of genetic hybrid algorithm study is concerned with classifying the satellite images.

Also a hybrid system was suggested between the genetic algorithm and the k-means clustering algorithm, which gave good results in classifying the satellite images.

1- المقدمة

شهد العالم تطوراً متسارعاً في كل ميادين الحياة والكثير من هذه الميادين طرقت بابها الحاسبة الإلكترونية والبرمجة، ودخلت أساليب التقنية الحديثة لتعالج جانباً من التعقيدات التي أفرزها هذا التطور، إلا أن التقنيات الحديثة أضافت بعض التعقيدات الجديدة إلى حركة حياة المجتمع، وجعلت مشاكله من النوع الذي يصعب حله من دون اعتماد أساليب جديدة غير مألوفة سابقاً.

أهتم البحث بدراسة الخوارزمية الجينية المهجنة لتصنيف صور الأقمار الصناعية إذ تعد الخوارزمية الجينية أحد أساليب الذكاء الاصطناعي وهي من الأساليب الحديثة، إذ برزت أهمية استخدام هذا الأسلوب في حل مسائل معقدة كبيرة الحجم تمتلك كماً هائلاً من الحلول البديلة خلال زمن مناسب، والحل الناتج من تطبيق الخوارزمية الجينية يكون في أغلب الأحيان حلاً قريباً إلى المثالي، ويؤمن هذا الأسلوب عند تطبيقه بحثاً ذكياً بين عدد هائل من الخطط البديلة.

2- الخوارزمية الجينية Genetic Algorithm :

تعد الخوارزمية الجينية واحدة من خوارزميات البحث العامة المعتمدة على آلية الانتقاء الطبيعي ونظام الجينات الطبيعية التي تستخدم لحل المشاكل المعقدة طبقت على يد العالم جون هولاند (John Holland) سنة (1975) في جامعة ميشكان إذ نشر بحوثاً عديدة في هذا المجال كان الهدف الأساسي منها تطوير العديد من الخوارزميات والبرمجيات والأنظمة باستخدام هذه الخوارزمية، وتعرف الخوارزمية الجينية بأنها خوارزمية ذكية تعتمد بشكل دقيق على أفكار الهندسة الوراثية والتي تتميز بالإنتاج المقصود لأفراد جديدة تمتلك صفات مرغوبا فيها (جيدة) وذلك من خلال التبديل والتعديل المقصود للمجموعات الموروثة

(إضافة مواد وراثية معينة أو استبدالها) بهدف تكوين أفراد ذوي صفات جيدة، وعلى هذا الأساس تقوم الخوارزمية الجينية بانتخاب الحلول المفضلة من عدد كبير من الحلول وإجراء بعض التداخلات والتبديلات بين هذه الحلول بهدف تكوين حلول أفضل، أما البحث الجيني فهو عملية اختيار مقياس الجودة بحيث تقوم عمليات التولد الجيني بتوليد الأهداف المطلوبة والتي نروم إيجادها (الخياط والفيضي،1988).

واختصرت الخوارزمية الجينية الكثير من الجهد والزمن المطلوبين لدى مصممي الأنظمة والبرامج، وذلك من خلال إيجادها خوارزمية عامة يعتمد عليها في مختلف أنواع المسائل، بدلاً من بناء خوارزمية خاصة لكل مسألة مع مراعاة التغيرات اللازمة التي تتناسب مع خصوصية كل مسألة من حيث حجم البيانات المستخدمة ونوعها وطبيعة دالة الهدف والقيود لكل مسألة.

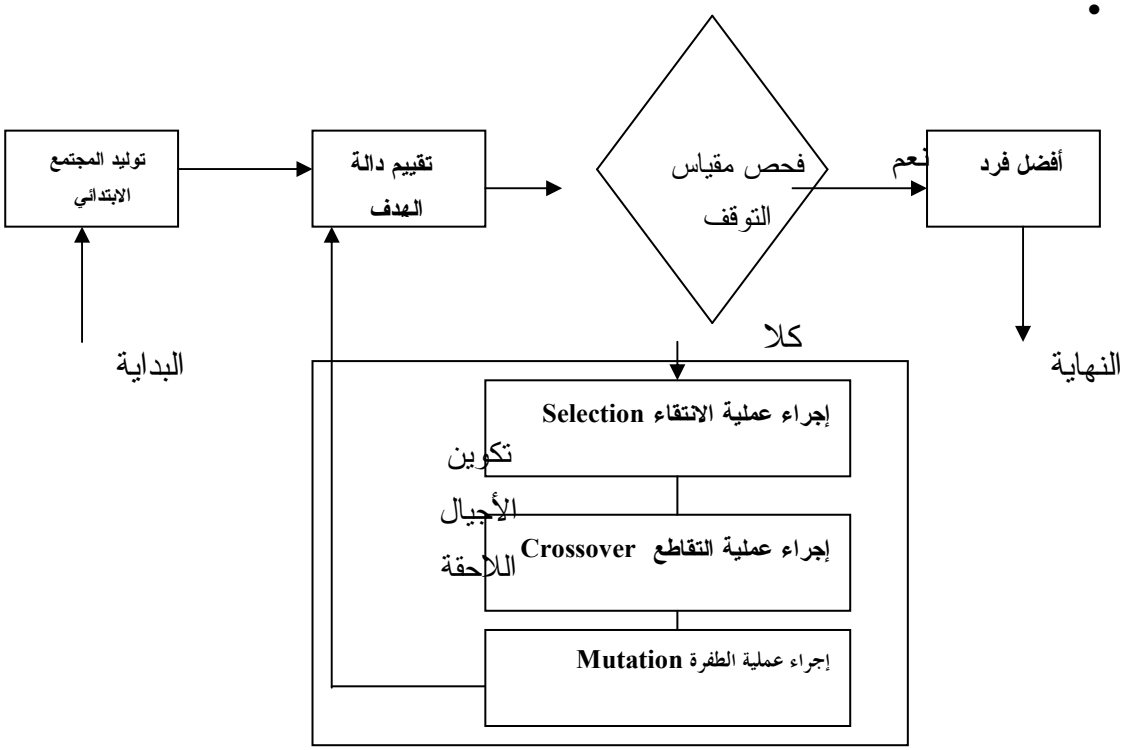
استخدمت الخوارزمية الجينية في العديد من المجالات منها:

- الأمثلية
- حل المسائل الصعبة في مجال بحوث العمليات والتحليل العددي
- حل مسائل التشفير وكسر الشفرة
- في معالجة الصور (Image Processing)
- في تعليم الحاسبة (Machine Learning)

1-2 العمليات الأساسية في الخوارزمية الجينية:

إن العمليات الأساسية في الخوارزمية الجينية (الخياط والفيضي،1988) كما موضحة في الشكل (1) هي:

- Selection: يقصد بالانتقاء عملية اختيار الأباء من المجتمع لأجل التقاطع وإنتاج جيل جديد.
- Crossover: تتمثل هذه العملية بإجراء تبديل بين قيم متقابلة من مقطعي الأبوين المنتخبين لغرض تكوين المقطع الجديد.
- Mutation: تتمثل هذه العملية بإجراء تغيير أو تبديل بين قيم محددة ضمن المقطع نفسه لتكوين وإدخال مقاطع تعطي حلولاً جيدة.



الشكل (1) العمليات الأساسية في الخوارزمية الجينية

والعمليات الأساسية في الخوارزمية الجينية التي تم استخدامها في هذا البحث هي(Franklin,1997) (Miller,2003):

1-1-2 انتقاء المجموعات (Tournament Selection):

توجد العديد من الهيئات لتنفيذ هذا النوع من الانتقاء، إذ ينتقى فردان مختلفان عشوائيا ويفوز أفضلهما ويضاف إلى مجموعة التزاوج، أما إذا تساوت الصلاحيتان ينتقى أحدهما عشوائياً، وتكرر هذه العملية لانتقاء العدد المطلوب. ويوجد شكل آخر لهيئة الانتقاء هذه، إذ يتم انتقاء فردين مختلفين عشوائياً من المجتمع ثم يُولَد رقم عشوائي (ما بين الصفر والواحد) فإذا كان هذا الرقم أقل أو يساوي k (k يمثل معاملا مثلا 0.75) يفوز الفرد الأعلى صلاحية، وخلافاً لذلك يفوز الفرد الأقل صلاحية.

2-1-2 التقاطع ذو نقطتي القطع (Two Point Crossover):

يتم التقاطع بهذه الطريقة باختيار نقطتين عشوائيتين ثم تتم مبادلة الجينات الواقعة بين نقطتي القطع كما هو موضح في الشكل (2).

Parent Chromosome						Offspring Chromosome				
a 1	a 2	a 3	A 4	a 5	⟹	a 1	a 2	b 3	b 4	A 5
b 1	b 2	b 3	B 4	b 5		b 1	b 2	a 3	a 4	B5

الشكل (2) التقاطع ذو نقطتي القطع

3-1-2 عكس قيمة الجين (Bit Inversion):

تستخدم هذه الطريقة من الطفرة في حالة التشفير الثنائي للكروموسوم إذ يتم اختيار موقع معين في الكروموسوم وعكس قيمته (أي إذا كان 0 يصبح 1 وبالعكس). كما هو موضح في الشكل(3).

1 **1** 0 0 1 0 0 1 ⟹ 1 **0** 0 0 1 0 0 1

الشكل (3) عكس قيمة الجين

3- شجرة القرار Decision Tree:

تعرف شجرة القرار بأنها مخطط يعرض الشروط والأفعال المرتبطة بالقرار بطريقة تتابعية (Sequentially) ويسهم ذلك في توضيح الشروط التي يجب أن تؤخذ بالحسبان أولاً والشروط التي تليها أو تعد ثانياً وهكذا، وتوضح شجرة القرار العلاقة بين كل شرط والأفعال والتصرفات التي ترتبط به.

إن شكل شجرة القرار يختلف عن شكل الشجرة الحقيقية اذ إن شجرة القرار هي تركيب هرمي من العقد (Nodes) وان أعلى نقطة في شجرة القرار تسمى عقدة الجذر (Root Node) أي نقطة البداية لتتابع القرار، والفروع المنبثقة من عقدة الجذر (أي: مجموعة من العقد الداخلية) تسمى (Parent) تمثل الشروط الموجودة في القرار المراد اتخاذه، وينبع من كل شرط عدة شروط

أخرى، وهكذا حتى يمكن التوصل إلى العائد أو القرار المستهدف الذي يمثل العقد النهائية التي تسمى الأوراق (Leaves) أو(Children)، وان عقدة الجذر والعقد الداخلية تسمى بالعقد غير النهائية وترتبط في مراحل اتخاذ القرار، أما العقد النهائية فتعطي التصانيف النهائية التي تقدم تفاصيل أكثر فيما يتعلق بعملية التصنيف(Salem,2002)، إذ تمثل كل عقدة في شجرة القرار سؤالاً ويقود الجواب إلى عقدة أخرى، وهكذا لحين الوصول إلى الأوراق(Safavian,1991).

تطبق عملية التصنيف عن طريق مجموعة من القواعد أو الشروط التي تحدد المسار الذي سيتبع ابتداءً من عقدة الجذر وانتهاءً عند إحدى العقد النهائية التي تمثل الرمز للشيء المصنف وعند كل العقد غير النهائية ينبغي اتخاذ القرار عن مسار العقد التالية.

3-1 فوائد استخدام شجرة القرار:

هناك فوائد عدة باستخدام شجرة القرار منها(Rowe,1988)(Kusiak,2001):

1- تتميز شجرة القرار بأنها بسيطة في التصميم.

2- تعد شجرة القرار من أهم أنواع هياكل المعلومات المستخدمة كونها مفيدة في تمثيل أي مخطط له شكل هرمي، وذلك من أجل التعبير عن العلاقات المتعددة بين عناصر البيانات.

3- من السهل إجراء عمليات الحذف والإضافة من الشجرة وإليها.

4- من السهل إجراء عملية البحث في شجرة القرار.

5- تتميز شجرة القرار بأنها بسيطة الفهم وتوجد تمثيلا أفضل لنموذج البيانات، إذ يمكن للأشخاص من غير ذوي الاختصاص أو الذين ليس لديهم خبرة في هذا المجال ان يفهموا شجرة القرار بسهولة .

6- من السهولة تحويل شجرة القرار إلى قواعد Rules.

7- من أهم الخصائص المهمة لشجرة القرار هو سهولة تحويلها إلى جدول قرارات.

8- تستخدم شجرة القرار في العديد من المجالات ففي المجال الطبي تستخدم في تصنيف الأمراض وفي مجال تصنيف العلوم والمعارف تستخدم في تصنيف العلوم النظرية.

9- إن استخدام شجرة القرار يمكننا من الانتقال من تصنيف الموضوعات العامة إلى تصنيف الموضوعات الخاصة والأكثر دقة.

2-3 استخدام شجرة القرار في تصنيف الصور:

وهنا فقد تم تطبيق شجرة القرار على صور الأقمار الصناعية، التي تزودنا بمعين لا ينضب من المعلومات، تتضمن دراسة شكل الأرض وتضاريسها وتوزيع اليابسة والبحار على سطحها، وتوفر لذلك الكثير من الوقت والكلفة المطلوبة لإنجاز المسح الحقلي المطلوب، وهذا يساعد العلماء في ترجمة الظواهر بطريقة أفضل، وهذه الوسيلة مفيدة جدا في مسح مناطق شاسعة بكلفة صغيرة نسبياً. كذلك فإن صور الأقمار الصناعية مناسبة لدراسة المناطق الشاسعة ذات التضاريس الصعبة وحيثما تكون كلفة أعمال المسح التقليدية باهضة. والجزء التالي يحوي على خوارزمية شجرة القرار لتصنيف صور الأقمار الصناعية التي تم استخدامها في تصنيف الصور(Bala,1997).

3-3 استخدام خوارزمية شجرة القرار في تصنيف الصور:

1- إدخال عنوان الصورة وعدد التصنيفات Clusters Number.

2- قراءة الصورة عن طريق استخدام الدالة (Imread) وهي إحدى دوال لغة Matlab

3-عرض الصورة قبل التصنيف عن طريق استخدام الدالة (Imshow).

4-تحويل الصورة إلى مصفوفة أحادية البعد ثم بعد ذلك يتم فحص التصنيفات والقيم اللونية للصورة، كما هو موضح في الشكل (4) ، حيث يتم الحصول على مصفوفة Cdata التي تحوي التصنيفات النهائية للصورة.

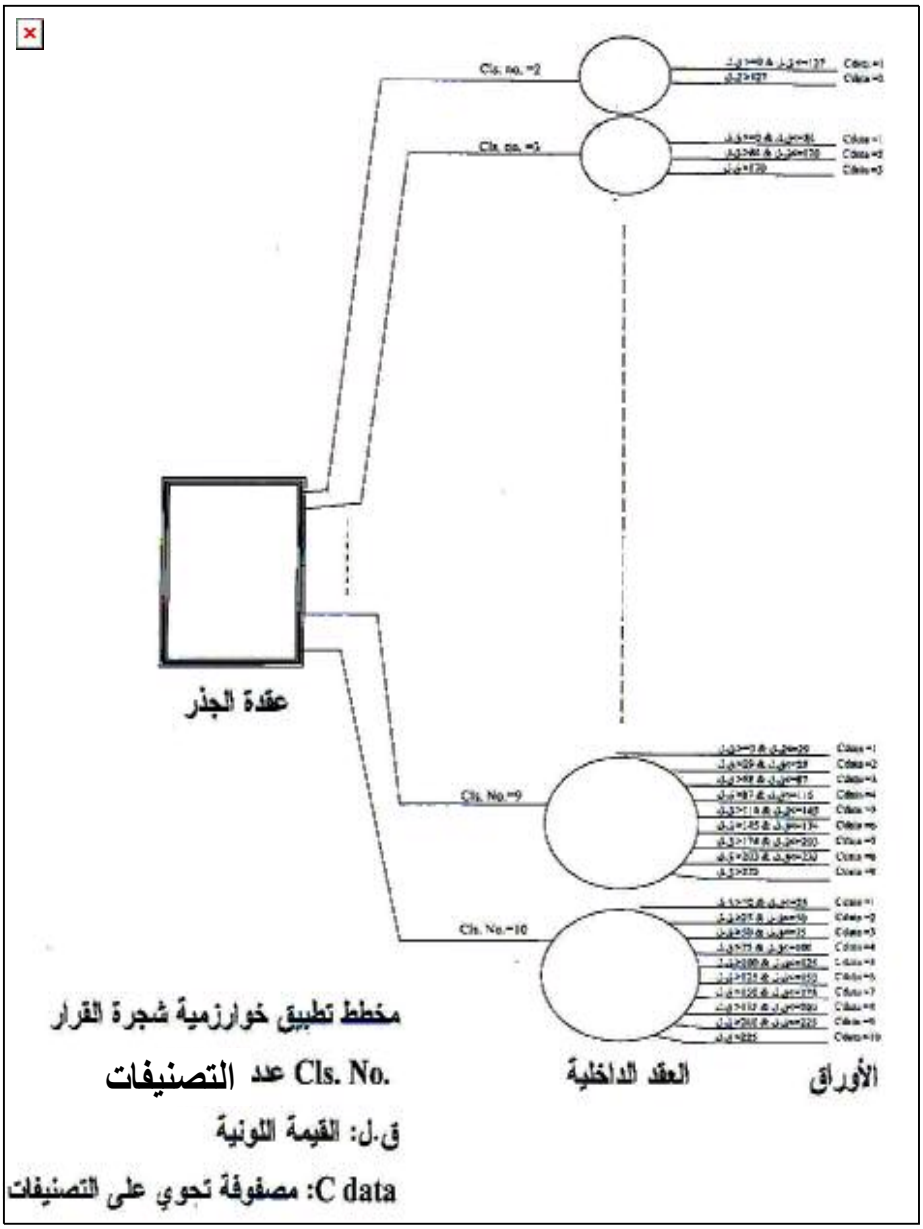
5- إيجاد عدد النقاط في كل تصنيف من التصنيفات النهائية ويتم إيجاد التصنيف الذي يحوي أقل عدد من النقاط وإضافته إلى التصنيف الذي يسبقه ونقوم بتكرار هذه العملية.

6- كل تصنيف في مصفوفة Cdata يعطى لوناً محدداً حسب عدد التصنيفات النهائية.

7- وضع المصفوفة Cdata في ملف وليكن أسمه cc ووضع المصفوفة Mdata (التي تحوي القيم اللونية النهائية للصورة) في ملف آخر وليكن اسمه cc1 ثم نقوم بتحويل المصفوفة Cdata إلى مصفوفة أحادية وإيجاد التصنيف النهائي.

8- عرض الصورة بعد التصنيف.

9- نهاية الخوارزمية.



الشكل (4) مخطط تطبيق خوارزمية شجرة القرار

ق. ل. : القيمة اللونية

4- التقنية K-Means:

تعد طريقة K-means من إحدى تقنيات العنقدة اكتشفها سنة 1967 العالم J. Maqueen وهي تعد طريقة ترشيد غير مرشدة، إذ تعطى مجموعة من القيم وتحاول تجزئتها إلى K من العناقيد، وتستعمل خوارزمية تكرارية لتقلل مجموع المسافات المربعة من الكيان إلى مركز العنقود وفي العناقيد كلها(Ben,2001).

4-1 خوارزمية K-means في العنقدة:

وتعد هذه الخوارزمية أكثر انتشاراً ومرونة من خوارزميات العنقدة الأخر، وتكون الخطوات الرياضية لهذه الخوارزمية على النحو الآتي(Davidson,2004):

الخطوة الأولى: حدد عدد الأصناف، ويتم ذلك بشكل عشوائي والممتثلة بقيمة k ثم إعطاء قيمة بدائية لرقم الدورة المتمثلة بالمتغير n وهي تساوي 1 في البداية.

الخطوة الثانية: افترض مراكز لهذه الأصناف إذ يمكن عدّ الأنماط البدائية مراكز لهذه الأصناف أو انتقاء أنماط معينة بشكل عشوائي أو استناداً إلى بعض الاعتبارات.

الخطوة الثالثة: أحسب المسافة الأقليدية بين الأنماط الموجودة (القيم اللونية) وكل من هذه المراكز.

$$\|Z_1(n)-X\| , \|Z_2(n)-X\| , ..., \|Z_j(n)-X\|$$

حيث إن j تمثل رقم الصنف و k، ..... j=1,2,3،

و X تمثل النمط المراد تصنيفه

و k عدد الأصناف

و n تمثل رقم الدورة وهي تساوي 1 في البداية

الخطوة الرابعة: أضف X إلى مجموعة الصنف الفائز Sj(n) إذا كان-$Z_j(n)$ $\| X \|$ أقل ما يمكن.

Sj(n) تمثل مجموعة الصنف الفائز

الخطوة الخامسة: احسب المراكز الجديدة لكل مجموعة (معدل الصنف) وذلك بحساب معدل الأنماط التي تنتمي الى هذه المجموعة

$$Z_j(n)=1/N_j \sum_{i=1}^{N_j} x_i$$

حيث إن Nj تمثل عدد الأنماط في المجموعة Sj

الخطوة السادسة: قارن المراكز القديمة للأصناف $Z_j(n)$ المحسوبة في الدورة السابقة مع المراكز الجديدة ($Z_j(n+1)$) المحسوبة في الدورة الحالية فإذا اختلفت هذه المراكز لصنف أو أكثر يعاد حساب الخوارزمية ابتداءً من الخطوة الثالثة أما إذا تساوت هذه المراكز فإن هذه الخوارزمية تتوقف.

إن من مساوئ هذه الخوارزمية أنها تحتاج إلى وقت طويل أما من حيث الدقة فهي تعدّ من الخوارزميات الشائعة، وذلك تبعاً للآلية التي يتم فيها تحديد مراكز الأصناف إذ إن عملية تحديث مركز الصنف لا تتم إلا بعد اختبار جميع الأنماط الموجودة (Kantabutra,2000) .

2-4 تطبيق خوارزمية K-means على صور الأقمار الصناعية:

لتطبيق خوارزمية k-means تم استخدام الخطوات الآتية:

1-إدخال عنوان الصورة، عدد التصنيفات Cluster Number .

2- قراءة الصورة عن طريق استخدام الدالة Imread.

3- تحويل الصورة إلى مصفوفة أحادية ثم يتم استخدام الدالة K-means (إحدى دوال لغة Matlab) الإدخال إلى هذه الدالة سوف يكون مصفوفة

الصورة وعدد التصنيفات أما الإخراج من هذه الدالة فسوف يكون التصانيف النهائية والمراكز الجديدة.

4- إيجاد التصنيف النهائي.

5- عرض الصورة قبل التصنيف.

6- وضع مصفوفة التصانيف في ملف وليكن اسمه cl4.

7- عرض الصورة بعد التصنيف.

8- نهاية الخوارزمية.

5- الطريقة الهجينة المقترحة:

تعد طريقة K-means إحدى طرائق العنقدة البسيطة الشائعة التي تعطي تصنيفاً مقبولاً للصور لكنها لا تعطي تصنيفاً أمثل للصورة لذا تم اقتراح طريقة مهجنة بين الخوارزمية الجينية وخوارزمية K-means في العنقدة وسميت بالطريقة الهجينة المقترحة، في هذه الطريقة تم اختيار المراكز البدائية بطريقة عشوائية من الصورة.

إن الإدخال في الطريقة المهجنة المقترحة سوف يكون كما ياتي:

(اسم الصورة، حجم المجتمع، عدد التصنيفات الأساسية، احتمالية الطفرة، عدد الأجيال).

تم استخدام ما ياتي:

- حجم المجتمع يساوي 50
- احتمالية الطفرة تساوي 0.75
- عدد الاجيال يساوي 100

5-1 دوال الخوارزمية الهجينة المقترحة:

1- تم بناء دالة CalcDist اذ أن الإدخال إلى هذه الدالة هو اللون(القيمة اللونية)، مصفوفة المراكز، وعدد التصنيفات وحسب القانون الآتي:

$$dist(i) = \sqrt{\sum_{i=1}^{k} (C - clscnt(i))^{\wedge}2}$$

حيث إن:

C= القيمة اللونية

clscnt = مصفوفة المراكز

k=عدد التصنيفات

2- تم بناء الدالة CalcNewCenter الإدخال إلى هذه الدالة هي مصفوفة الـ Population وعدد التصنيفات Clsno، في هذه الدالة يتم حساب قيمة جديدة للمراكز وذلك بإيجاد مجموع القيم اللونية التابعة لتصنيف معين ثم إيجاد معدل هذه القيم.

2-5 الخوارزمية الهجينة المقترحة:

تتضمن الخوارزمية الهجينة المقترحة الخطوات الاتية:

1- إدخال عنوان الصورة، حجم المجتمع Popsize ، عدد التصنيفات Clsno ، احتمالية الطفرة Pm (القيمة بين الصفر والواحد)، عدد الدورات Genno.

2- قراءة الصورة.

3- ملء مصفوفة المراكز بقيم عشوائية من الصورة.

4- ملء المجتمع بقيم عشوائية من الصورة.

5- حساب المسافة عن طريق استخدام الدالةCalcDist ثم يتم استعمال الدالة min لعناصر المصفوفة dist للحصول على أقل مسافة والى أي تصنيف تعود.

6- تحديد قيمة أولية لعدد الدورات والمتمثل بالمتغير g .

7- حساب مراكز جديدة عن طريق استخدام الدالة CalcNewCenter التي تحوي على إدخالين هما مصفوفة الـ Population وعدد التصنيفات Clsno.

8- تحديد قيمة أولية للعداد I.

9- إجراء عملية الانتقاء (الاختيار) Selection مرتين وتم تطبيق الانتقاء من نوع انتقاء المجموعات (Tournament Selecion).

10- إجراء عملية التقاطع Crossover مرتين وتم تطبيق التقاطع ذي نقطتي القطع (Two Point Crossover).

11- إجراء عملية الطفرة Mutation مرتين وتم تطبيق الطفرة من نوع عكس قيمة الجين (Bit Inversion).

12- زيادة قيمة العداد I بمقدار واحد.

13- فحص العداد I إذا كان أقل من (popsize / 2) العودة إلى الخطوة 9 .

14- حساب المسافة عن طريق استخدام الدالة CalcDist ثم يتم استعمال الدالة min لعناصر المصفوفة dist للحصول على أقل مسافة والى أي تصنيف تعود عناصر المجتمع الجديد.

15- وضع القيم اللونية والتصنيفات والأقل مسافة للمجتمع الجديد في المجتمع.

16- زيادة قيمة g بمقدار واحد.

17- فحص معيار التوقف إذ تتم مقارنة العداد g مع Genno (عدد الدورات التي تم إدخالها) إذا كانت g أقل من Genno العودة إلى الخطوة7.

18- كل نقطة في الصورة إلى أي تصنيف تعود ووضعها في مصفوفة ولتكن Cdata التي تحوي Clsno. وكل تصنيف في المصفوفة Cdata يعطى لوناً محدداً حسب عدد التصنيفات النهائية.

19- وضع المصفوفة Cdata في ملف وليكن اسمه Cl2 ووضع المصفوفة Mdata في ملف أخر وليكن Cl3. ونحول المصفوفة Cdata إلى مصفوفة أحادية وإيجاد التصنيف النهائي.

6- اداء الطرائق التقليدية مع الطريقة المهجنة المقترحة:

لقياس اداء الطرائق التقليدية مع الطريقة المهجنة المقترحة في هذا البحث فقد تم اختبارها على عدد من الصور ذوات التدرجات الرمادية فضلاً عن تغير في عدد العناقيد التي على أساسها سوف يتم تصنيف الصورة وبيان أكثرها تأثيراً في نتيجة تصنيف الصور وكذلك معرفة القيم المناسبة للخوارزمية الجينية.

كما تمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها في الطريقة المهجنة المقترحة مع الطرائق التقليدية المعروفة وهي طريقة العنقدة غير المرشدة (K-means) وطريقة شجرة القرار إذ تمت المقارنة على أساس الدقة في التصنيف وسرعة العمل.

تم الحصول على صور الأقمار الصناعية من مركز الاستشعار عن بعد في جامعة الموصل اذ تم الحصول على ثماني صور وتم تطبيق الطرائق التقليدية والطريقة المهجنة المقترحة على هذه الصور وبلغت عدد حالات التنفيذ 216 حالة وسوف يتم أخذ صورة Mosul Lake مثالاً لتطبيق الطرائق التقليدية والطريقة المهجنة المقترحة في هذا البحث. والجدول (1) يوضح عدد التصنيفات الأساسية التي تم إدخالها والنتائج التي تم الحصول عليها من تطبيق الطرائق لصورة Mosul Lake .

الجدول (1) (الجدول الخاص بالصورة Mosul Lake)

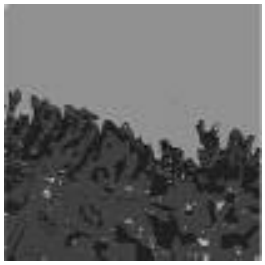
الحالة	الطريقة الهجينة المقترحة (عدد التصنيفات النهائية)	طريقة K-means (عدد التصنيفات النهائية)	شجرة القرار (عدد التصنيفات النهائية)	عدد التصنيفات الأساسية
أ	2	2	2	2
ب	3	3	3	3
ت	4	4	4	4
ث	5	5	4	5
ج	6	5	5	6
ح	6	5	6	7
خ	7	7	7	7
د	9	8	7	9
ذ	9	8	8	10

ويظهر الجدول (1) الخاص بالصورة Mosul Lake تفوق الطريقة الهجينة المقترحة على باقي الطرائق من حيث قيم التصنيفات النهائية التي أظهرتها النتائج وتدرج باقي الطرائق حسب التصنيفات النهائية. والشكل (5) يمثل صورة Mosul Lake الأصلية.

الشكل(5) صورة Mosul Lake الأصلية

النتائج للحالتين ث و ذ كانت كالآتي:

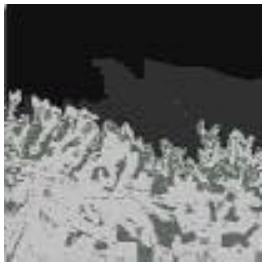
-الحالة ث: الشكل (6) يوضح نتائج الحالة ث



شجرة القرار طريقة K-means الطريقة الهجينة المقترحة

الشكل (6) نتائج الحالة ث لصورة Mosul Lake

-الحالة ذ: الشكل (7) يوضح نتائج الحالة ذ



شجرة القرار طريقة K-means الطريقة الهجينة المقترحة

الشكل (7) نتائج الحالة ذ لصورة Mosul Lake

1-6 الاستنتاجات:

يعد تصنيف الصور واحداً من المواضيع المهمة والرئيسة لأي نظام من انظمة تحليل الصور، وقد تم استخدام الطرائق التقليدية والمهجنة في تصنيف صور الأقمار الصناعية. إن الأنظمة المهجنة تقدم اسلوبا بسيطا ومرنا في عملية التصنيف مما يعطي إمكانية تصنيف عالٍ من خلال ما يأتي:

- تعد شجرة القرار واحدة من الأساليب سهلة الاستخدام في التصنيف وذلك لتعدد التطبيقات المستخدمة فيها وعلى الرغم من بساطتها في التصنيف فأنها لا تعطي نتائج مقبولة في تصنيف الصور.
- تم استخدام طريقة K-means لإنها واحدة من الأساليب الكفوءة لطريقة العنقدة في تصنيف بيانات كبيرة. وعلى الرغم من كفاءتها في التصنيف فأنها أعطت نتائج مقبولة في تصنيف الصور ذات التدرجات الرمادية.
- تم اقتراح تهجين طريقة K-means مع الخوارزمية الجينية التي تتميز بأنها تنتج الحل الأمثل أو القريب من الحل الأمثل ضمن مجموعة حلول ومساحة بحث معقدة. وقد ثبت ذلك عملياً إذ تم استخدام أسلوب K-means مع الخوارزمية الجينية (الطريقة الهجينة المقترحة) وحققت نتائج جيدة في تصنيف الصور ذات التدرجات الرمادية مقارنة مع طريقةK-means.
- تمتاز شجرة القرار بإمكانية السرعة بالتصنيف مقارنة مع طريقة K-means وذلك لأنها تعتمد على مقارنة مجموعة.
- تمتاز طريقة K-means بإمكانية الدقة في النتائج مقارنة مع طريقة شجرة القرار وذلك لأنها تتعامل مع النقاط نقطة نقطة وتعتمد على حساب المسافة.

المصادر:

الخياط، صباح محمد أمين وجـــنان عبد الوهاب الفيضـــي، (1988)، "الذكـــــاء الاصطنـــاعي: مفاهيمه – تقنياته– أساليب برمجته"، دار حنين، عمّان.

Avci, Selcuk"; M. Selim Akturk And Robert H. Storer, (2003), "Problem Space Algorithm for Single Machine Weighted TardinessProblem ", IIE Transactions 35:479-486.

Bala, J.; J. Huang, H. Vafaie, K. Dejong And H. Wechsler, (1995), "Hybrid Learning Using Genetic Algorithms And Decision Tree For Pattern Classification ،" IJCAI Conference, Montreal, August 19-25.

Bala, J.; K. De Jong, J. Huang, H. Vafaie And H. Wechsler, (1997), "Using Learning To Facilitate The Evolution To Features For Recognizing Viual Concepts", Evolutionary Comutation, Vol. 4, No. 3: 1-14.

Ben, Asa; David Horn, Hara T. And Vladimir Vapnik, (2001) "Support Vector Clustering", Journal of Machine Learning Research 2: 125-137.

Chen, Kiat-Choong; Ian Hsieh And Cao An Wang, (2003) , "A Genetic Algorithm For Minimum Tetrahedralization Of A Convex Polyhedron "،CCCG, Halifax, Nova Scotia,August 11-13.

Davidson, Ian and Ashwin Satyanarayana, (2004), "Speeding Up K-means Clustering by Bootstrap Averaging ", IEEE. ICDM.

Franklin, Stan, (1997), "Artificial Minds", A Bradford Book-MIT Press, London.

Kantabutra, Sanpawat and Alva L. Couch, (2000), " Parallel K-means Clustering Algorithm on Nows " ،Technical Journal, Vol.1, No. 6, January: 243-248.

Kusiak, Andrew، (2001) ،"Feature Transformation Method In Data Mining", IEEE Transactions on Electronics Packaging Manufacturing, Vol. 24, No. 3, July: 214-221.

Miller, Meghan; Anna K.; James D. and Ronald M. Summers, (2003), "Feature Selection For Computer-Aided Polyp Detection Using Genetic Algorithms", SPIE, Vol. 5031: 102-110.

Rowe, Neil C., (1988), " Artificial IntelligenceThrough Prolog", Prentice-Hall International-Inc., USA.

Safavian, S.; Rasul and David Landgrebe, (1991), "A Survey Of Decision Tree Classifier Methodology", IEEE, Vol. 21, No.3,May: 660-674.

Salem, Abde-Badeeh M.; and Abeer M. Mahmoud, (2002), "A Hybrid Genetic Algorithm-Decision Tree Classifier", IJICIS, Vol. 2, No. 2, July: 1-12.