

تطوير الخوارزميات الجينية باعتماد خاصية الانقسام المايوزي والميتوزي

نضال حسين الأسدي* شهلة حازم خروفة** مفاز محسن خليل***

الملخص

تعد الخوارزمية الجينية أحد أساليب الذكاء الاصطناعي الحديث، برزت أهمية استخدام هذا الأسلوب في حل مسائل معقدة كبيرة الحجم تمتلك كما هائلاً من الحلول البديلة خلال زمن مناسب، والحل الناتج من تطبيق الخوارزمية الجينية يكون أغلب الأحيان حلاً قريباً إلى المثالي. ويعتمد أسلوب الخوارزمية الجينية في حل المسائل على أفكار مستنبطة من علم الوراثة، تعنى عناية كبيرة بكيفية إنتاج أفراد جديدة تمتلك صفات معينة (مرغوبة أو غير مرغوبة) وذلك من خلال التداخل أو التعديل أو التبديل الذي يحصل على المجموعات الموروثة بهدف تكوين أفراد جديدة.

وقد تم في هذا البحث تطوير الخوارزمية الجينية باعتماد خاصية الانقسام المايوزي والميتوزي. اذ تم التعرف على بعض المصطلحات البيولوجية وتعريف عمليتي الانقسام المايوزي والميتوزي اللتين تحدثان في الكائنات الحية، وتم اقتراح ثلاث طرائق وهي (الطريقة المقترحة الأولى والطريقة المقترحة الثانية والطريقة المقترحة الثالثة) وحساب نسبة الاداء لكل حالة من حالات التنفيذ، ففي الطريقة المقترحة الأولى تم الحصول على نتائج جيدة من حيث القيم النهائية للنتائج، أما في

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

** مدرس مساعد/ كلية طب الأسنان/ جامعة الموصل

*** مدرس مساعد/ كلية العلوم/ جامعة الموصل.

الطريقة المقترحة الثانية فكانت النتائج مقبولة من حيث القيم النهائية للنتائج، وفي الطريقة المقترحة الثالثة كانت النتائج غير مقبولة. وتم تصميم برنامج يتضمن تطبيق الطرائق المقترحة الثلاثة ونفذ العمل بلغة Matlab وتم استخدام (Version 6.5). وقد تم اعتماد صور الأقمار الصناعية لتنفيذ العمل.

Development of Genetic Algorithm According to Meiosis and Mitosis Specialty

Abstract

Genetic algorithm was enumerated as one of the recent artificial intelligence manner, the importance of this manner was solving large and complicated volume thinks which have large quantity of replacement substitute during special time, and the solution which results from genetic algorithm is mainly considered as perfect solution.

The manner of genetic algorithm depends on solving the questions on taken from hereditary science, which mainly takes care at producing new individuals which have special properties (desirable or undesirable) through the interlock, modifications which happen on genetic groups to form new individuals.

In this research the development of genetic algorithm happens according to meiosis and mitosis division, of some biologic were identified, meiosis and mitosis division which happen in living being, three ways were suggested and performance rate for each case of execution was calculated. In the first suggested method we take good results of final values, in the second suggested method the results of final values were accepted, and in the third suggested method the results was not good.

A program was designed to include the application of three suggested methods and the execution on work by matlab language (Version 6.5) and depending of satellite images to complete the work.

1- المقدمة:

من الخصائص الأساسية للحياة هي القدرة على التكاثر، حيث أن للكائن الحي أو الخلية حياة محددة فإذا لم تتكاثر فستنتهي إلى الفناء. إن للكائن الحي المتعدد الخلايا من الحيوان والنبات قابلية النمو بتكاثر الخلايا كما أن عدداً كبيراً من خلايا الجسم يفنى أو يستهلك كل يوم ويستبدل بخلايا جديدة تنتج عن انقسام بعض الخلايا الأصلية.

حينما تنقسم الخلية تنقسم النواة أيضاً، وبطريقة حيث تضمن انقسام الكروموسومات وانفصالها عن بعضها البعض وبدقة بحيث تحافظ على المعلومات الوراثية بصورة متماثلة وبحدود معينة. وتتم عملية الانقسام الخلوي النموذجي بخطوتين أولاًهما (انقسام النواة الواحدة إلى نواتين) وتدعى هذه العملية بالانقسام النووي، والخطوة الثانية هي انقسام السايكوبلازم إلى قسمين يحتوي كل منهما على واحدة من النواتين الجديدتين ونصف مكونات السايكوبلازم وتدعى هذه العملية بالانقسام السايكوبلازمي.

ويمكن تمييز نوعين من انقسام النواة في الأحياء ذات النواة الحقيقية هما: الانقسام الخيطي أو المايوتوزي Mitosis الذي تنتج عنه خلايا جديدة في مناطق الجسم النامية من الكائن الحي وبذلك يحافظ هذا الانقسام على استمرار وبقاء عدد وشكل الكروموسومات ثابتاً في الخلايا الجديدة. أما الانقسام الأخر فهو الانقسام الاختزالي Meiosis الذي يحدث في الخلايا المولدة للكميات في الحيوان والنبات. ويختزل عدد الكروموسومات في الانقسام الاختزالي إلى النصف وذلك بسبب انفصال الكروموسومات المتماثلة عن بعضها البعض.

وفي هذا البحث تم تطبيق فكرة الانقسام المايوتوزي والميتوزي الذي يحدث في الكائنات الحية إذ تم استخدام مصطلحات جديدة في الخوارزمية الجينية إذ تم استخدام عملية الـ Duplication والتي تعني مضاعفة عدد الكروموسومات والـ Recombination التي تعني إجراء عملية التقاطع (تم تطبيق التقاطع ذي نقطة القطع الواحدة) الـ Segregation والتي تعني عملية انعزال الكروموسومات الواحد عن الآخر.

2- الخوارزمية الجينية Genetic Algorithm:

اكتشف الخوارزمية الجينية عام 1975 العالم جون هولاند في جامعة ميشيكان، ومصطلح الخوارزمية الجينية مأخوذ من علم الأجنة وذلك لأن الخوارزمية الجينية تعتمد على فكرة مأخوذة من نظرية دارون في التطور، وعليه فإن الخوارزمية الجينية تولد جيلاً وتختار منه الوليد الأفضل من عملية التقاطع وحدث الطفرة لتكوين مجتمع جديد (Song,2003)(Allen,1999) .

تطبق الخوارزمية الجينية لإيجاد الحل المقبول (القريب من المثالي) في المسائل المتعلقة بالعلوم ومنها العلوم الطبية والهندسة والتجارة، إذ أنها اختصرت الكثير من الزمن والجهد المطلوب لدى مصممي الأنظمة والبرامج فهي تعتمد على مبدأ الاختيار الطبيعي إذ يبدأ الحل بمجتمع ذي قيم عشوائية تمثل مجموعة الحلول وكل حل له دالة لياقة (Fitness Function) معينة ترتبط مباشرة بدالة الهدف للمسألة المعنية وبعد ذلك يتم تعديل هذا المجتمع وتوليد جيل آخر جديد من خلال تطبيق مجموعة من العمليات الجينية منها الاختيار (Selection) والتقاطع (Crossover) والطفرة (Mutation) وبصورة متكررة وبالتتابع على أفراد الجيل لحين تحقق شرط التوقف. وتطبق الخوارزمية الجينية على المسائل التي تمتلك مساحة واسعة ومتغيرات كبيرة وبالأستطاعة حلها بسهولة وبسرعة (Prebys,1997)(Blenkers,2004).

وان الجيل في الخوارزمية الجينية هو مجموعة أفراد في زمن معين والمجتمع (Population) يتكون من مجموعة من الأفراد ويعبر عنها بالكروموسوم، والكروموسوم يتكون من مجموعة من القيم (عددية، حرفية، ثنائية) (Wang,2003)(Miller,2003).

3- تعريف بعض المفاهيم البيولوجية:

يمكن تعريف علم الخلية بأنه ذلك الفرع من العلوم الذي يتناول دراسة شكل الخلية وفسلجتها، ويمكن تعريف الخلية بأنها كتلة بروتوبلازمية محاطة بغشاء

وتحتوي على نواة. أما شكل الخلية فإنه يختلف كثيراً إذ يتراوح بين الأشكال الكروية والعمودية (الأسطوانية) كما ان هناك خلايا عديمة الشكل الهندسي الثابت (ويلسون و جون، 1978).

وتتكون الخلية من النواة والساييتوبلازم المحاط بالغشاء الخلوي، أما النواة فتحاط بالغلاف النووي وتحتوي على النوية والشبكة الكروماتينية والعصير النووي وتعد النواة التركيب الأكثر وضوحاً داخل الخلية حيث تكون على شكل كروي وتعد قلب الخلية وهي مستودع لجميع المعلومات الوراثية تقريباً والتي تحتاجها الخلية لتكاثرها وبناء الأجزاء المستبدلة فيها، وتتكاثر الخلايا بالانقسام الخلوي ويكون على نوعين (عزيز، 1991):

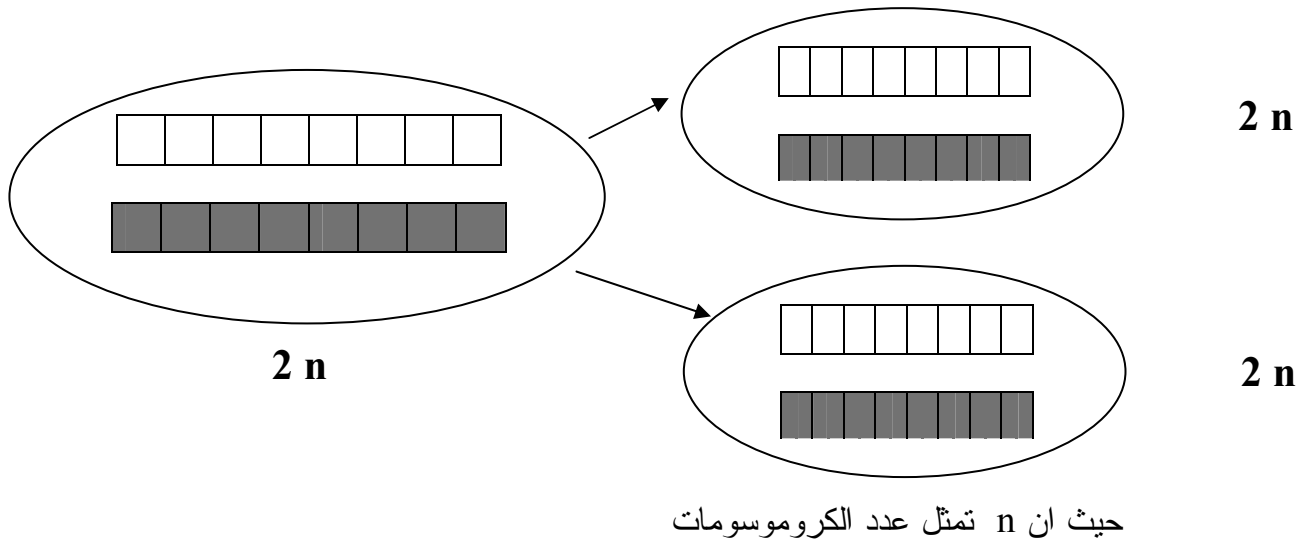
3-1 الانقسام المايوتوزي الجسمي Somatic Mitosis:

يمكن تعريف هذا الانقسام بأنه عملية تضاعف الكروموسومات طولياً إلى مجموعتين متكافئتين تقريباً وبعد ذلك ينفصلان عن بعضهما البعض إلى قطبين متعاكسين داخل الخلية (يسمى هذا الانقسام بالانقسام الخيطي) ويحدث في الخلايا الجسمية ويتضمن هذا الانقسام أربع مراحل هي (عزيز، 1991) (Pikaard, 2001):

1- الطور التمهيدي: ويعد أطول أطوار الانقسام الخيطي ويمكن معرفة ابتداء الطور التمهيدي بالملاحظات الآتية:

- تكثف المادة الكروماتينية لتشكل تراكيب شبيهة بالخيط الرفيعة داخل النواة وتدعى بالكروموسومات، ثم تأخذ بعد ذلك بالتغلظ والتقصير.
- ينشط كل كروموسوم طولياً مكوناً نصفين متماثلين يسميان بالكروماتيدات مرتبطين بالقطعة المركزية، وينشأ مستويات من الالتفافات في الكروماتيدات.
- وباستمرار الطور التمهيدي فإن الالتفافات الجسدية التي تكون صغيرة في البداية تزداد في قطرها ولكن تقل في عددها ونتيجة لذلك تتنخن الكروموسومات وتقصير.
- في الخلية الحيوانية ينقسم الجسم المركزي وذلك بابتعاد الكرتين المركزيتين عن بعضهما واتجاه كل منهما إلى قطبي الخلية.
- ومع استمرار الالتفاف يحصل نقصان في حجم النوية ثم تنفقد نهائياً.

- فضلاً عن التغيرات الفيزيائية المذكورة انفا تحصل تغيرات كيميائية
اذ تزداد كمية RNA.
 - وأخيراً يتجزأ الغشاء النووي وينتشر في الساييتوبلازم وبذلك تتحرر المادة
النووية إلى الساييتوبلازم.
- 2- الطور الاستوائي أو طور التقابل:** وهي المرحلة التي تلي اختفاء غشاء النواة
حيث تبدأ الكروموسومات بالتحرك إلى مركز الخلية ، وفي هذا الطور يكتمل
تكون المغزل وتمتد الكروموسومات عند خط استواء المغزل وتكون القطع
المركزية متجهة نحو الخط الاستوائي وتتفصل بعد ذلك الكروماتيدات عن
بعضها البعض ممتدة جنباً إلى جنب نتيجة للتشنج النهائي للكروموسوم.
- 3- الطور الانفصالي:** ويعد أقصر الأطوار في الدورة المايوتوزية وهو يتميز
بهجرة الكروماتيدات الشقيقة نحو الأقطاب المتقابلة للخلية نتيجة
لاستطالة الجزء الوسطي لخيوط المغزل وتقلص الجزء القطبي منه تصل
بعدها جميع الكروماتيدات إلى أقطابه الخاصة.
- 4- الطور النهائي:** بعد وصول الكروموسومات إلى القطبين يلاحظ عليها فقدان
تدريجياً للصبغة ولمظاهر التركيب الداخلي وبذلك يصعب تمييز الكروموسوم
الواحد لوحده تركيباً مستقلاً. يبدأ الغشاء النووي والنوية بالظهور ثانية وتختفي
خيوط المغزل وبذلك تتكون نواتان بنويتان من نواة واحدة أصلية.
- وهناك نتيجتان مهمتان لعملية الانقسام الخيطي وهي أن الخلية تكون
خليتين جديدتين متساويتين في الحجم تقريباً وأصغر من الخلية الأصلية، والثانية أن
الخليتين الجديدتين حصلتا على نفس الكمية والنوعية من المادة الكروماتينية
الموجودة في الخلية الأصلية قبل عملية الانقسام أي أنها تحمل نفس العدد من
الكروموسومات الموجودة في الخلية الأصلية كما موضح في الشكل(1).
- وهكذا تنتقل الصفات الوراثية من جيل إلى جيل آخر (ويلسون و
جون، 1978).



الشكل (1) الانقسام المايوتوزي Mitosis

2-3 الانقسام المايوتوزي Meiotic Mitosis:

ويطلق عليه أيضاً بالانقسام المايوتوزي ويمكن تعريفه بأنه انقسامان للنواة مصحوبان بانقسام وظيفي واحد للكروموسومات، ومن أهم نتائج هذا الانقسام هو عملية انفصال الكروموسومات المتماثلة وعملية اختزال الكروموسومات إلى النصف ويسمى هذا الانقسام بالانقسام الاختزالي (Meiosis)، حيث أنه يحدث انقسام اختزالي ثم بعد ذلك يحدث انقسام خيطي (Tachibana, 2000).

ويقسم هذا الانقسام إلى المراحل الآتية (عزيز، 1991) (Pikaard, 2001):

1- الطور التمهيدي الأول: يمتاز هذا الطور من الانقسام بعملية النقلص وهناك دلائل على استطالة بسيطة للكروموسومات تسبق هذه العملية وينقسم إلى عدة مراحل هي:

➤ **مرحلة الـ Leptotene:** وهو المرحلة الأولى في الطور التمهيدي للانقسام الاختزالي الذي يتميز بالخواص الآتية:

- يزداد حجم النواة وبذلك يكون لها حجماً كبيراً.
- تتضح الكروموسومات وتتخذ شكل خيوط منفصلة حاوية على بعض اللفات.
- خلال الدور القلادي المتأخر يظهر عدد من الإلتواءات الصغيرة التي تتداخل مع الإلتواءات الرئيسية حيث تنمو بتقدم الطور البيئي.
- ◀ **مرحلة الـ Zygotene:** وتعد من أهم مراحل الطور التمهيدي إذ تبدأ الكروموسومات المتماثلة بالأزدواج وتسمى هذه الظاهرة بالتراسف وينتج عن ذلك تركيب يدعى بالمزدوج الكروموسومي ثم ينقسم كل كروموسوم إلى كروماتيدين وبذلك فأن كل مزدوج كروموسومي سوف يحتوي على أربعة كروماتيدات وتسمى هذه الحالة بالمجموعة الرباعية.
- ◀ **مرحلة الـ Pachytene:** تبدأ عملية التقصص للكروموسومات حيث تستمر بالتقصير والتغلظ وتلتف حول بعضها كما يظهر كل كروموسوم مكوناً من كروماتيدين مرتبطين بالقطعة المركزية، وتظهر في مناطق معينة بصورة واضحة مواقع تبادل قطع من الكروموسومات المتناظرة التي تظهر على شكل حرف X وتعرف بالتصالبات وبصورة عامة تمثل هذه التصالبات الأساس الفيزيائي لعملية التعابر Crossingover إذ لوحظ أن تبادل الكروموسومات يرافقه تبادل الجينات، ويلاحظ أن كلاً من التقاطع والتعابر بين كروماتيدين فقط من مجموع الكروماتيدات الأربعة في أية منطقة.
- ◀ **مرحلة الـ Diplotene:** يحدث للكروموسومات التغيرات الآتية خلال المرحلة وهي:
 - تظهر التصالبات بصورة أكثر وضوحاً بحيث يمكن تمييزها بسهولة كتركييب شكلية متقاطعة.
 - تستمر عملية تثخن وتقصير الكروموسومات نتيجة لزيادة التقافها وتظهر على شكل أجسام غامقة منحنية.
 - كما يتميز هذا الطور بابتعاد الكروموسومات المتماثلة عن بعضها البعض في مناطق ما بين التصالبات.

• ويحدث أخيراً الأنزلاق وبمعنى آخر تتنافر القطع المركزية المتماثلة مسببة في انفصال الكروماتيدات من القطع المركزية باتجاه التصالب ويسبب استمرار عملية انفصال الكروماتيدات في حركة التصالب باتجاه نهاية المجموعة الرباعية.

◀ **مرحلة الـ Diakinesis:** وهي المرحلة الأخيرة من هذا الطور وتتميز بما يأتي:

- ┌ تكون المزدوجات الكروموسومية قصيرة جداً وسميكة أخذة صبغة غامقة ويكون الكروماتيدان لكل كروموسوم قريبين جداً من بعضهما وبذلك فإن الكروماتيدات المفردة لا يمكن تمييزها.
- ┌ تحاول المزدوجات الكروموسومية الانفصال عن بعضها البعض هاجرة نحو الجهة الطرفية للنواة تماماً تحت الغشاء النووي.
- ┌ تختفي النوية.
- ┌ يتكسر الغشاء النووي ثم تبدأ الكروموسومات بالتحرك إلى منطقة استواء المغزل وتنتظم الخيوط المغزلية ممتدة من قطبي الخلية.

2- الطور الاستوائي الأول أو طور التقابل الأول: في نهاية الدور التشبثي تتحرك الكروموسومات الثنائية إلى منطقة استواء الخلية حيث ترتب نفسها أخيراً في وسط المغزل بحيث يكون اتجاه القطع المركزية باتجاه الأقطاب بينما تتجه اذرع الكروماتيدات باتجاه المركز كما تمتد خيوط المغزل بين الأقطاب وتكون مرتبطة فقط بمواقع القطعة المركزية للكروموسومات ويطلق عليها بالخيوط الكروموسومية

3- الطور الانفصالي الأول: خلال هذا الطور تتحرك المزدوجات الكروموسومية باتجاه أقطاب الخلية كما ينفصل الرباعي الحاوي على أربعة كروماتيدات إلى ثنائية حاوية كل منهما على كروماتيدين بعدها يبتعد الكروماتيدان لكل ثنائي عن بعضهما البعض باستثناء منطقة القطعة المركزية مظهرين شكلاً مشابهاً لحرف V. تكون كروماتيدات هذا الطور أكثر قصراً وسمكاً مقارنة بكروماتيدات الطور الانفصالي في الانقسام الخيطي.

4- الطور النهائي الأول: في هذا الطور يعاد تجميع الكروموسومات في قطبي الخلية ثم ينحل الالتفاف وتصبح طويلة جداً تظهر بعد ذلك النوية ثم يعاد تكوين الغشاء النووي حول كل مجموعة كروموسومية قطبية. في بعض الأحيان يلحق طور الانفصال الأول الطور التمهيدي الثاني لاغياً بذلك الطور النهائي الأول والطور البيئي.

ويتبع هذا الانقسام (الاختزالي) انقسام خطي ويشمل:

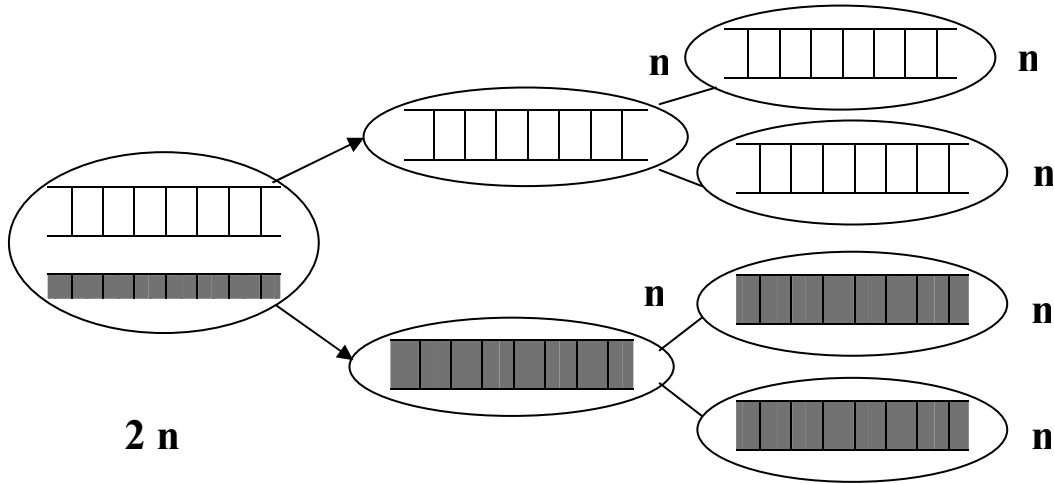
1- الطور التمهيدي الثاني: هذا الطور لا يستغرق وقتاً طويلاً وتتكون خلاله خيوط المغزل.

2- الطور الاستوائي الثاني أو طور التقابل الثاني: تنظم الكروموسومات في وسط الخلية وتكون على شكل أحادي وكل كروموسوم يحتوي على كروماتيدين.

3- الطور الانفصالي الثاني: في هذا الطور ينشطر الجزء المكون للقطعة المركزية ويبدأ كل كروماتيد بالابتعاد عن نظيره نحو قطبي الخلية ويكون كروموسوماً بنوياً.

4- الطور النهائي الثاني: ينتج من النواة الأصلية أربع نوى كل منها تحوي نصف العدد الأصلي من الكروموسومات ثم تحاط كل نواة بسايتوبلازم وتتكون أربع خلايا بتكوين غشاء البلازما حول كل خلية.

وهكذا فإن النتيجة النهائية للانقسامين السابقين هي أربع خلايا كل منها يحوي على مجموعة واحدة من الكروموسومات وتمثل هذه المجموعة نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا الجسمية (ويلسون و جون، 1978). كما هو موضح في الشكل (2).



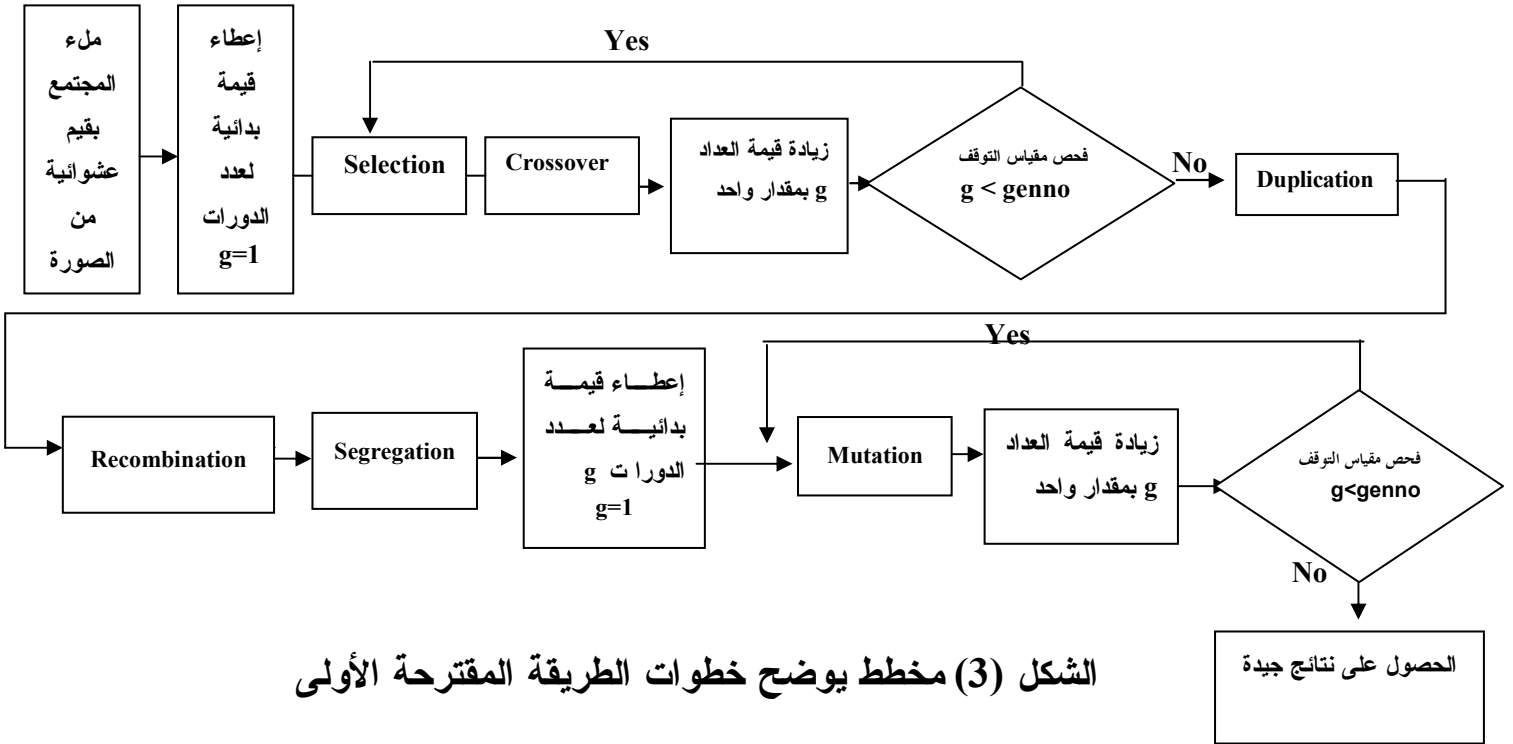
حيث ان n تمثل عدد الكروموسومات

الشكل (2) الانقسام المايوتوزي المايوزي Meiosis

4- الطرائق المقترحة:

1-4 الطريقة المقترحة الأولى:

تم تطبيق الطريقة المقترحة الموضحة في الشكل (3) على صور الأقمار الصناعية، ولوحظ أن النتائج التي تم الحصول عليها جيدة من حيث دقة التنفيذ وسرعة الإنجاز.



2-4 الخوارزمية المقترحة الأولى:

- 1- إدخال اسم الصورة، حجم المجتمع، عدد التصنيفات، احتمالية الطفرة، عدد الدورات.
- 2- قراءة الصورة.
- 3- ملء المجتمع بقيم عشوائية من الصورة.
- 4- ملء مصفوفة المراكز بقيم عشوائية من الصورة.
- 5- حساب المسافة لعناصر المجتمع.
- 6- حساب مراكز جديدة وذلك بإيجاد معدل النقاط التي تنتمي الى عنقود معين.
- 7- إجراء عمليات (Selection, Crossover).
- 8- حساب المسافة لعناصر المجتمع الجديد.

9-فحص مقياس التوقف.

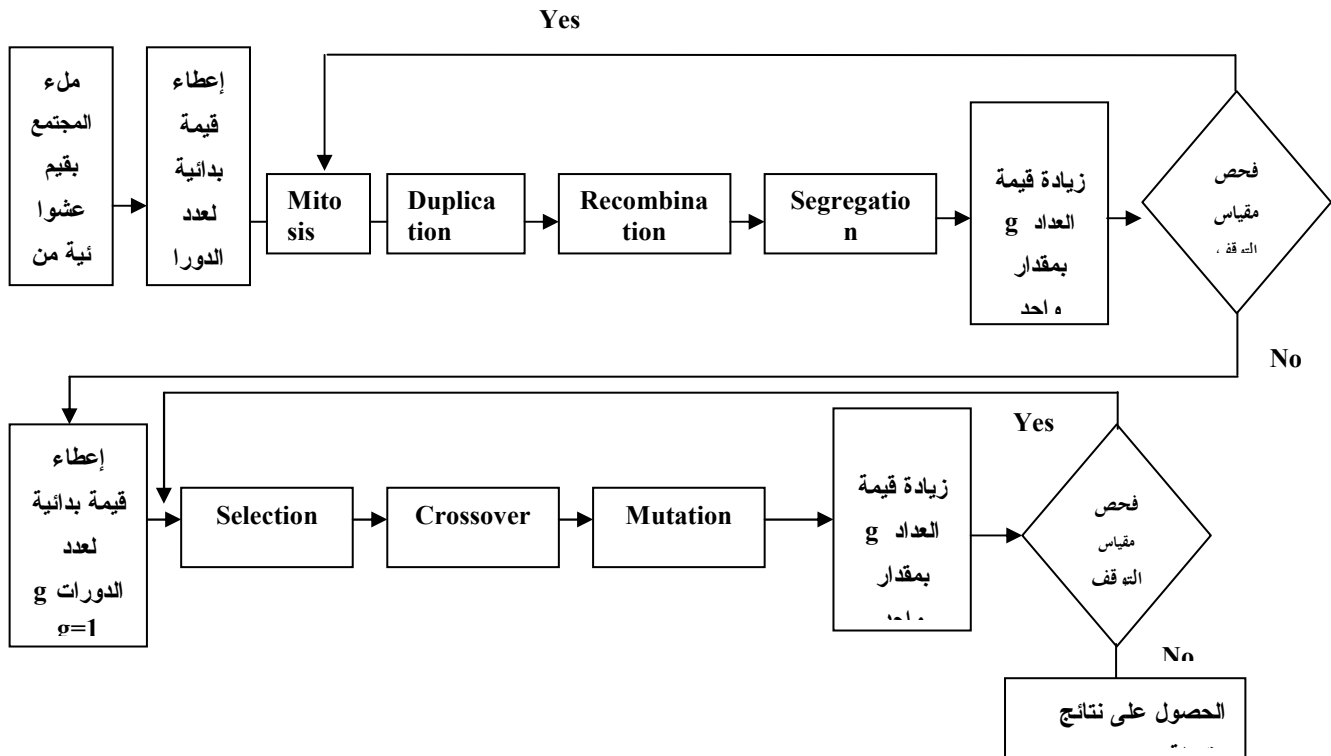
10-إجراء عمليات (Duplication, Recombination, Segregation).

11-إجراء عملية Mutation.

12-فحص مقياس التوقف.

3-4 الطريقة المقترحة الثانية:

تم تطبيق الطريقة الموضحة في الشكل (4) على صور الأقمار الصناعية ولوحظ انه تم الحصول على نتائج مقبولة في هذه الطريقة.



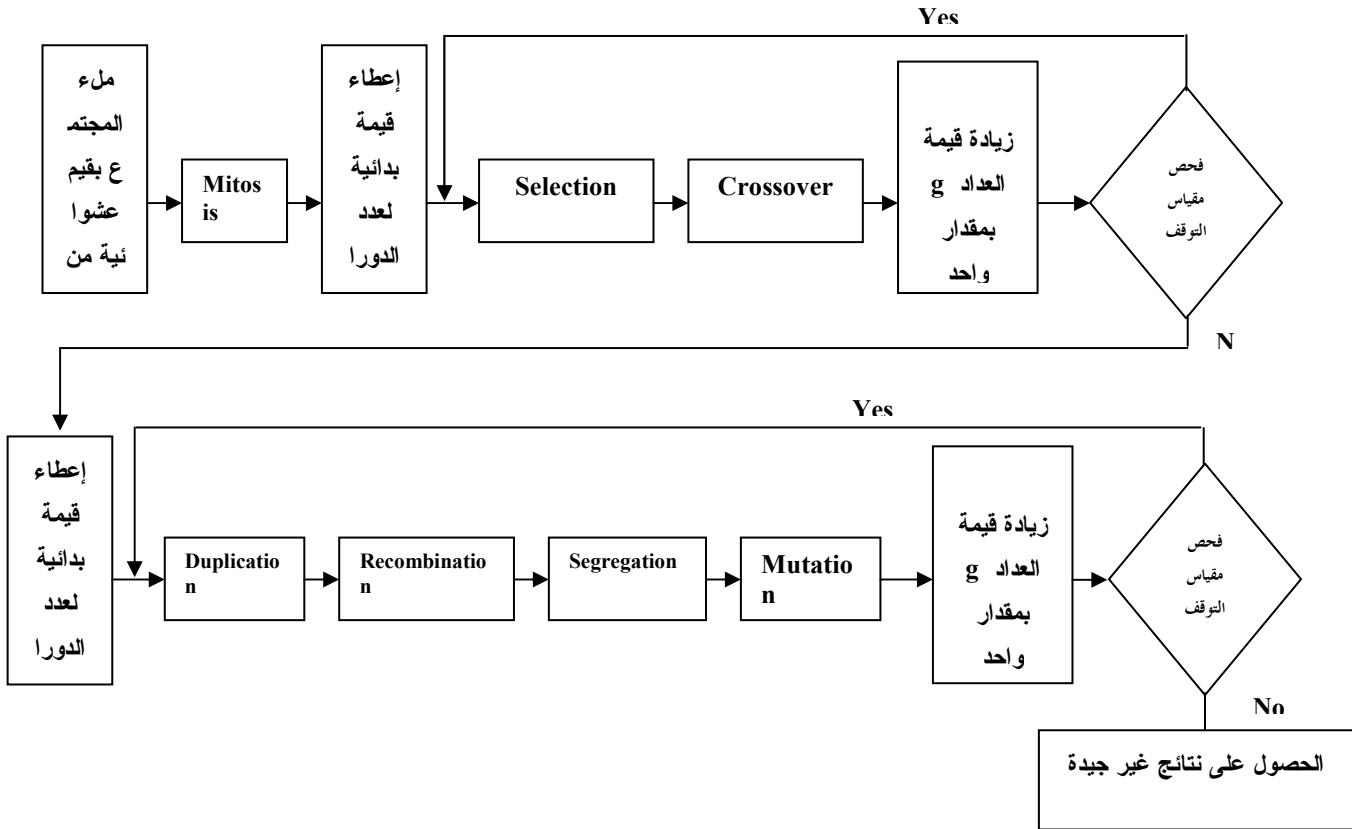
الشكل (4) مخطط يوضح خطوات الطريقة المقترحة الثانية

4-4 الخوارزمية المقترحة الثانية:

- 1- إدخال اسم الصورة، حجم المجتمع، عدد التصنيفات، احتمالية الطفرة، عدد الدورات.
- 2- قراءة الصورة.
- 3- ملء المجتمع بقيم عشوائية من الصورة.
- 4- ملء مصفوفة المراكز بقيم عشوائية من الصورة.
- 5- حساب المسافة لعناصر المجتمع.
- 6- إجراء عمليات (Mitosis, Duplication, Recombination, Segregation).
- 7- حساب المسافة لعناصر المجتمع الجديد.
- 8- فحص مقياس التوقف.
- 9- حساب مراكز جديدة وذلك بإيجاد معدل النقاط التي تنتمي الى عنقود معين.
- 10- إجراء عمليات (Selection, Crossover, Mutation).
- 11- فحص مقياس التوقف.

5-4 الطريقة المقترحة الثالثة:

تم تطبيق الطريقة الموضحة في الشكل (5) على صور الأقمار الصناعية ولوحظ انه تم الحصول على نتائج غير مقبولة في هذه الطريقة.



الشكل (5) مخطط يوضح خطوات الطريقة المقترحة الثالثة

6-4 الخوارزمية المقترحة الثالثة:

1- إدخال اسم الصورة، حجم المجتمع، عدد التصنيفات، احتمالية الطفرة، عدد الدورات.

2- قراءة الصورة.

3- ملء المجتمع بقيم عشوائية من الصورة.

4- ملء مصفوفة المراكز بقيم عشوائية من الصورة.

- 5- حساب المسافة لعناصر المجتمع.
- 6- إجراء عملية Mitosis.
- 7- حساب مراكز جديدة وذلك بإيجاد معدل النقاط التي تنتمي الى عنقود معين.
- 8- إجراء عمليات (Selection, Crossover).
- 9- حساب المسافة لعناصر المجتمع الجديد.
- 10- فحص مقياس التوقف.
- 11- إجراء عمليات (Duplication, Recombination, Segregation, Mutation)
- 12- فحص مقياس التوقف.

5- اداء الطرائق المقترحة الثلاثة:

لقياس اداء الطرائق المقترحة الثلاثة في هذا البحث فقد تم اختبارها على عدد من الصور ذوات التدرجات الرمادية فضلاً عن التغير في الإدخالات، كما تمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها في الطرائق المقترحة الثلاثة إذ تمت المقارنة على أساس الدقة في النتائج، كذلك تم حساب نسبة الاداء لكل حالة وحسب القانون الاتي:-

$$\text{نسبة الاداء} = (\text{عدد النتائج النهائية} / \text{عدد الإدخالات الأساسية}) * 100$$

تم الحصول على صور الأقمار الصناعية من مركز الاستشعار عن بعد في جامعة الموصل، إذ تم الحصول على ثماني صور وتم تطبيق الطرائق المقترحة الثلاثة على هذه الصور وبلغت عدد حالات التنفيذ 216 حالة. وإن الإدخال في الطرائق المقترحة الثلاثة سوف يكون: (اسم الصورة، حجم المجتمع، عدد الإدخالات الأساسية، احتمالية الطفرة، عدد الأجيال).

تم استخدام:

(حجم المجتمع يساوي 50، احتمالية الطفرة تساوي 0.75، عدد الأجيال يساوي 100) وسوف يتم أخذ صورة Mosul South مثلاً لتطبيق الطرق المقترحة في هذا البحث.

والجدول (1) يوضح عدد الإدخالات الأساسية التي تم إدخالها والنتائج التي تم الحصول عليها من تطبيق الطرق المقترحة الثلاثة لصورة Mosul South.

الجدول (1) الجدول الخاص بالصورة Mosul South

عدد الإدخالات الأساسية	الطريقة الأولى (النتائج النهائية)	نسبة الاداء للطريقة الأولى	الطريقة الثانية (النتائج النهائية)	نسبة الاداء للطريقة الثانية	الطريقة الثالثة (النتائج النهائية)	نسبة الاداء للطريقة الثالثة	الحالة
2	2	100	2	100	2	100	أ
3	3	100	3	100	3	100	ب
4	4	100	4	100	4	100	ت
5	5	100	5	100	5	100	ث
6	6	100	6	100	5	83.3333	ج
7	7	100	6	85.7143	5	71.4286	ح
8	7	87.5000	6	75	5	65.5000	خ
9	8	88.8889	6	66.6666	5	55.5556	د
10	8	80	7	70	5	50	ذ

ويظهر الجدول (1) الخاص بالصورة Mosul South تفوق الطريقة المقترحة الأولى على باقي الطرائق من حيث قيم النتائج النهائية التي أظهرتها، وتدرج باقي الطرائق حسب النتائج، إذ أعطت الطريقة المقترحة الثانية نتائج مقبولة، أما الطريقة المقترحة الثالثة فأعطت نتائج غير جيدة، والشكل (6) يوضح صورة Mosul South الأصلية.

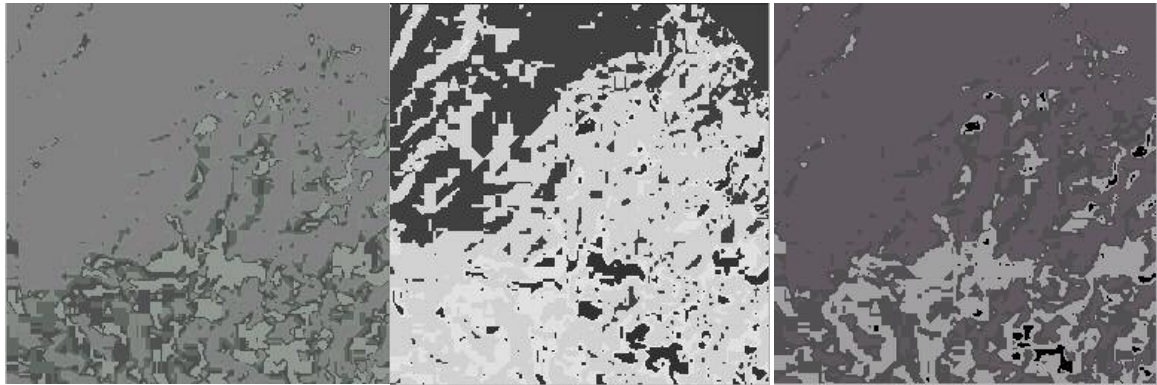


الشكل (6) صورة South Mosul الأصلية

النتائج للحالتين ج و ذ كانت كالاتي:

-الحالة ج: الشكل(7) يوضح نتائج الحالة ج (عدد الإدخالات الأساسية

تساوي 6)



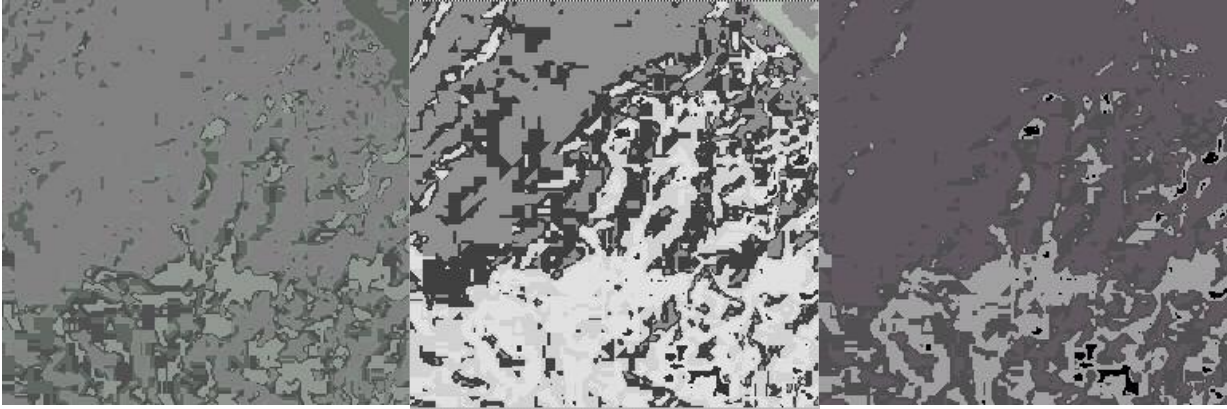
الطريقة المقترحة الأولى

الطريقة المقترحة الثانية

الطريقة المقترحة الثالثة

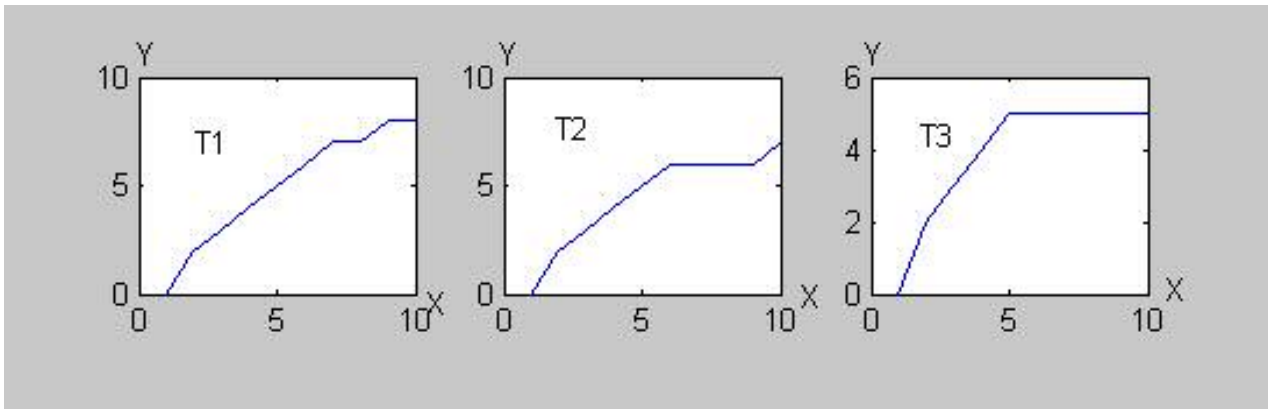
الشكل(7) نتائج الحالة ج لصورة Mosul South

-الحالة ذ: الشكل (8) يوضح نتائج الحالة ذ (عدد الإدخالات الأساسية تساوي 10)



الطريقة المقترحة الثالثة الطريقة المقترحة الثانية الطريقة المقترحة الأولى

الشكل (8) نتائج الحالة ذ لصورة Mosul South



الشكل (9): يوضح النتائج التي تم الحصول عليها صورة Mosul South

حيث أن:

Y: عدد النتائج النهائية

X: عدد الإدخالات الأساسية

T2: الطريقة المقترحة الثانية

T1: الطريقة المقترحة الأولى

T3: الطريقة المقترحة الثالثة

والشكل (9) يشير إلى مقارنة النتائج للطرائق المقترحة الثلاثة، نلاحظ أن

الطريقة المقترحة الأولى ذات نتائج أفضل من الطرائق الباقية.

6- الاستنتاجات:

تعد الخوارزمية الجينية أحد أساليب الذكاء الاصطناعي وهي من الأساليب الحديثة، إذ برزت أهمية استخدام هذا الأسلوب في حل مسائل معقدة 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.

وقد تم في هذا البحث تحسين الخوارزمية الجينية باعتماد أساليب الانقسام المايوزي والميتوزي الذي يحدث في الكائنات الحية إذ تم اقتراح ثلاثة أنظمة مهجنة مع الخوارزمية الجينية وتم استخدام مصطلحات جديدة، وكذلك تم حساب نسبة الاداء لكل حالة من حالات التنفيذ وكانت النتائج كالآتي:

- ┌ الطريقة المقترحة الأولى أعطت نتائج جيدة من حيث القيم النهائية للنتائج.
- ┌ الطريقة المقترحة الثانية أعطت نتائج مقبولة من حيث القيم النهائية للنتائج.
- ┌ الطريقة المقترحة الثالثة أعطت نتائج غير مقبولة من حيث القيم النهائية للنتائج.

┌ عند اجراء المقارنة بين الطريقة المقترحة الأولى و الطريقة المقترحة الثانية ظهرت النتائج الاتية (إن الطريقة المقترحة الأولى افضل من الطريقة المقترحة الثانية بمقدار 24 حالة، وكانت نتائج الطريقتين متساويتين بمقدار 45 حالة، وان الطريقة المقترحة الثانية افضل من الطريقة المقترحة الأولى بمقدار 3 حالات، وان عدد الحالات التي يتم مقارنتها هي 72 حالة مقارنة).

┌ عند اجراء المقارنة بين الطريقة المقترحة الأولى و الطريقة المقترحة الثالثة ظهرت النتائج الاتية (إن الطريقة المقترحة الأولى افضل من الطريقة المقترحة الثالثة بمقدار 28 حالة، وكانت نتائج الطريقتين متساويتين بمقدار 42 حالة، وان الطريقة المقترحة الثالثة افضل من الطريقة المقترحة الأولى بمقدار حالتين).

٢ عند اجراء المقارنة بين الطريقة المقترحة الثانية و الطريقة المقترحة الثالثة ظهرت النتائج الاتية (إن الطريقة المقترحة الثانية افضل من الطريقة المقترحة الثالثة بمقدار 21 حالة، وكانت نتائج الطريقتين متساويتين بمقدار 45 حالة، وان الطريقة المقترحة الثالثة افضل من الطريقة المقترحة الثانية بمقدار 6 حالات).

المصادر:

- عزيز، جبرائيل برصوم، (1991)، "بايولوجية الخلية"، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، الموصل.
- ويلسون، ج. ب. و جون. ح. موريسون، (1978)، "علوم الخلية"، ترجمة جبرائيل برصوم عزيز وطلال فتحي العزاوي و يحيى ذنون أليونس، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، الموصل.
- Allen, Franklin And Risto Karjalainen, (1999), "Using Genetic Algorithm To Find Technical Trading Rules", Journal Of Financial Enconomics 51: 245-271.
- Blenkers, Thomas And Peter Zinn, (2004), "Application Of Genetic Algorithms To Structure Elucidation Of Halogenated Alkanes Considering The Corresponding", CCACAA 77(1-2): 213-219.
- Miller, Meghan, Anna K., James D. And Ronald M. Summers, (2003), "Feature Selection For Computer-Aided Polyp Detection Using Genetic Algorithm", SPIE :102-110.
- Pikaard, Craig S., (2001), " Genomic Change And Gene Silencing in Polyploids", TRENDS In Genetic December: 675-677.
- Prebys, Eric Krevise, (1997), "The Genetic Algorithm In Computer Science", MIT Undergraduate Journal Of Mathematics, 165-170.
- Song, Kai, Andrew Lim And Brian , (2003), "Sexual Selection For Genetic Algorithm", Artificial Intelligence Review 19:123-152.
- Tachibana, Kazunori, Daisuke Tanaka, Tomohiro Isobe And Takeo Kishimoto, (2000), "C-Mos Forces The Mitotic Cell Cycle to Undergo Meiosis To Produce Haploid Gametes", PNAS, December, 14301-14306.
- Wang, Wei-Yen And Yi- Hsum Li., (2003), "Evolutionary Learning of BMF Fuzzy-Neural Networks Using A Reduced Form Genetic Algorithm", IEEE , December: 966- 976.