بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة ال-البيت
كلية الأمير الحسين بن عبدالله لتكنلوجيا المعلومات
قسم الحاسوب

طريقة جديده لحل مشكلة ازدحام الموجه باستخدام الخوارزميات الجينية

New Method for Solving Router Congestion Problem using Genetic Algorithms

عمل الطالب

عبدالله عرسان بني حمود

0320901010

اشراف:
د.مأمون ربابعة

مشرف مشارك
د.احمد دلالعة

الفصل الدراسي الأول ٢٠٠٧/٢٠٠٨

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

طريقة جديده لحل مشكلة ازدحام الموجه باستخدام الخوارزميات الجينية
New Method for Solving Router Congestion Problem using Genetic Algorithms

اعـــــــداد:عبدالله عرسان بني حمود
0320901010

إشراف
الدكتور:مأمون ربابعة
جامعة ال-البيت

مشرف مشارك
الدكتور: احمد الدلالعة
جامعة العلوم و التكنولوجيا

أعضاء لجنة المناقشة:	التوقيع
د.مأمون ربابعة	.....
د.احمد دلالعة	.....
ا.د.عدنان محمد خير الصمادي	.....
د.اكرم حمارشة	.....
د.عيسى شهابات	.....

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في علم الحاسوب في كلية الأمير الحسين بن عبدالله لتكنولوجيا المعلومات في جامعة ال-البيت

نوقشت و أوصي بإجازتها / تعديلها / رفضها بتاريخ: / /٢٠٠٨

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بسم الله الرحمن الرحيم

الإهداء

واهدي هذه الرسالة إلى من يتوق لرؤيتي انجح و يوفر لي الدعم المادي و المعنوي كلما احتجت له ألا و هما اعز إنسانيين على قلبي أبي و أمي كما اهدي هذه الرسالة إلى زوجتي العزيزة بمناسبة الزواج.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الشكر

اشكر كل من ساهم في دعمي (بحثيا أو معنويا) لإنجاز هذه الرسالة و أخص بالشكر الدكتور مأمون ربابعة و الدكتور احمد دلالعة لإشرافهم على رسالتي و توجيههم لي للطريق الصحيح و الوصول إلى أفضل النتائج.واشكر أعضاء لجنة المناقشة الذين شاركوا في مناقشة هذه الرسالة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

فهرس المحتويات

الموضوع		الصفحة
الفصل الأول	التوجيه و الخوارزميات الجينية	١
١-١	المقدمة	٢
١-٢	الخوارزميات	٢
١-٢-١	ماذا تعني الخوارزميات	٢
١-٢-٢	تمثيل الخوارزميات	٣
١-٢-٣	مزايا الخوارزميات	٤
١-٢-٤	ما هي الخوارزميات الجينية	٥
١-٢-٥	إعادة الانتخاب-الإنتاج	٨
١-٢-٦	كيفية عمل الخوارزميات الجينية	٩
١-٢-٧	مجال التطبيق	١٠
١-٣	الموجه	١١
١-٣-١	التوجيه	١١
١-٤	أساسيات التوجيه	١١
١-٤-١	تحديد المسار	١١
١-٤-٢	كيف توجه الموجهات الرزم من المصدر إلى الوجهة	١٢
١-٤-٣	انتقاء المسار و تبديل الرزم	١٢
الفصل الثاني	الدراسات السابقة	١٥
٢-١	المقدمة	١٦
٢-٢	الدراسات السابقة	١٦
٢-٢-١	دراسة بانرجي وباندي	١٦
٢-٢-٢	دراسة جاليسو و وينرايت	١٨
٢-٢-٣	دراسة ويرنر و فوقرتي	٢٣
٢-٢-٤	دراسة بان	٢٤
الفصل الثالث	المشكلة وطريقة العمل	٢٨
٣-١	المشكلة	٢٩
٣-٢	حل مشكلة ازدحام الموجه باستخدام الخوارزميات الجينية	٢٩
٣-٢-١	علم المنهج و التطبيق	٣٠
٣-٢-٢	وظائف البرنامج الرئيسة	٣٠
٣-٢-٣	إعادة إنتاج(اختيار)	٣٧
٣-٢-٤	الانتقال	٣٩
٣-٢-٥	التغير	٤١
٣-٢-٦	مثال متكامل	٤٢

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الرابع	النتائج و التوصيات	٤٥
٤-١	المقدمة	٤٦
٤-٢	الخطوات التحضيرية للبرمجة الجينية	٤٦
٤-٣	الخطوات التنفيذية للبرمجة الجينية	٤٦
٤-٤	النتائج العملية	٤٨
٤-٥	المناقشة	٥٨
٤-٦	المقترحات المستقبلية	٥٩
المراجع	----------	٦٠

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

قائمة الجداول

الرقم	اسم الجدول	الصفحة
1.	جدول (٣-١) ويمثل المسارات وعدد العقد والتكلفة	٣٤
2.	جدول(٣-٢) يمثل عمليات الخوارزميات الجينية	٣٧
3.	جدول(٣-٣) Routing table	٤٢
4.	جدول (٤-١)	٤٨
5.	جدول رقم (٤-٢) يبين المقارنة بالكلفة	٥٠
6.	جدول رقم (٤-٣) يبين عدد العقد للخوارزميات الجينيه	٥٢
7.	جدول رقم (٤-٤) عدد العقد للـ First Fit	٥٣
8.	جدول رقم (٤-٥) وكذلك القيم القصوى والصغرى STDيبين المعدل والـ لحالة الاختبار	٥٤
9.	جدول رقم (٤-٦) يبين عدد الأتجاهات المكتشفة بالنسبة الى عدد العقد	٥٧

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قائمة بالأشكال

الرقم	اسم الشكل	الصفحة
1.	شكل(١-١) الخوارزميات الجينية	٥
2.	شكل: (١-٢) تركيب الكروموسوم	٧
3.	شكل: (١-٣) التشفير و فك التشفير	٧
4.	شكل (١-٤): الهيكل الأساسي للخوارزميات الجينية	٩
5.	الشكل(٢-١) يمثل تشفير الكروموسوم	١٩
6.	شكل(٢-٢)	٢٢
7.	شكل(٢-٣)	٢٢
8.	الشكل(٣-١) مخطط الخوارزمية	٣١
9.	الشكل(٣-٢)	٣٢
10.	الشكل(٣-٣) كود يوضح طريقة ملئ الرسم البياني	٣٣
11.	الشكل(٣-٤) طريقة التحسين المستخدمة وعلاقتها بالمتغيرات الخارجية	٣٤
12.	الشكل(٣-٥) ويمثل تطبيق لخوارزميتان وناجتهما	٣٥
13.	الشكل(٣-٦) يمثل الكود الخاص بإعادة الانتخاب	٣٨
14.	الشكل(٣-٧) يمثل الكود الخاص بالانتقال	٣٩
15.	الشكل(٣-٨) يمثل رقم المسار وعدد العقد والدالة ودالة التقييم والتكلفة	٤٠

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

16.	الشكل(٣-٩) الكود الخاص بالتغيير	٤١
17.	الشكل (٣-١٠)	٤١
18.	شكل(٤-١): يمثل العلاقة بين عدد القعد	٤٩
19.	شكل(٤-٢): يمثل علاقة التكلفة الكلية	٥١
20.	شكل(٤-٣): يمثل العلاقة بين ابعاد المصفوفة والمعدل	٥٥
21.	شكل(٤-٤):يمثل العلاقة بين الأنحراف المعياري وابعاد المصفوفة	٥٥
22.	شكل(٤-٥): يمثل العلاقة بين ابعاد المصفوفة والقيم الصغرى	٥٦
23.	شكل(٤-٦)	٥٦
24.	شكل(٤-٧) يمثل العلاقة بين ابعاد المصفوفة وعدد الطرق	٥٨

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قائمة الاختصارات

الاختصار	ما يمثل
OSP	open shortest path
RIP-	Routing Information Protocol
IGRP	Interior Gateway Routing Protocol
EIGRP	Enhanced Interior Gateway Routing Protocol
OSPF	Open Shortest Path First
Rn	Rand
Evl	Evaluation function
STD	Standard Deviation

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملخص:

قمت في هذه الرسالة بدراسة مشكلة ازدحام الموجه باعتبارها من المشاكل التي يتم دراستها من عشرات السنين، لكني في هذه الدراسة استخدمت الخوارزميات الجينية لحل المشكلة كونها من العلم الحديث (الذكاء الصناعي) و تعتمد مبدأ البقاء للأصلح.

في هذه الدراسة عملت على استخدام شيء جديد في الخوارزميات الجينية وهو استبدال الكلفة بعدد العقد للشبكة كفكرة جديدة لدالة التقييم (Fitness Function) وقمت بعمل برنامج باستخدام برمجية سي لتوليد شبكة معينة و اختيار الطريق الأفضل فيها من المرسل إلى المرسل أليه وفقا للخوارزميات الجينية آخذا بعين الاعتبار التعديلات التي قمت بها على دالة التقييم.

و تم تطبيق البرنامج و فحص النتائج على جهاز شخصي من نوع HP و سرعته 2G و طبق هذا البرنامج على عدد من الشبكات المختلفة و تمت مقارنة النتائج النهائية مع نتائج خوارزمية (First Fit) فنتج تحسين في الوقت بمعدل ٨٠.٧% و تحسين في الكلفة (المسافة) بمعدل ٢٨.٨%.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

الفصل الأول

التوجيه والخوارزميات الجينية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١-١ مقدمة:

الطبيعة كانت وما تزال المورد الخصب التي تلهم الباحثين في كثير من مجالات العلم. وفي علوم الحاسب لم يكن الوضع مختلفاً. وأحد أهم الأمثلة على ذلك هو الشبكات العصبية التي بنيت على الفهم السائد للبنية العصبية في الدماغ البشري. من الأمثلة المهمة كذلك والحديثة والتي هي موضوع رسالتنا الخوارزميات الجينية التي تحاكي التطور البيولوجي للكائنات الحية وفقاً لنظرية التطور لداروين وخاصة مبدأ البقاء للأصلح، كما أنها تحاكي المبادىء الأساسية في علم الوراثة البيولوجي (الطفرة، التزاوج...الخ) وذلك لإيجاد الحلول المثلى للمسائل المعقدة. والخوارزميات الجينية تم ابتداعها من قبل العالم جون هولاند في جامعة ميتشيغان في أوائل السبعينيات من القرن العشرين حيث شرح ووضع الإطار النظري لها (Masaharu,1990).

١-٢ الخوارزميـــات :-

سميت الخوارزميات بهذا الاسم نسبة إلى عالم الرياضيات والفلك المسلم الفارسي أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي الذي عمل في بغداد في الوقت التي كانت فيه مركزًا للعلم و التجارة . كلمة خوارزم Algorithm في الأصل كانت مقتصرة على قوانين الرياضيات التي تستخدم الأرقام العربية و طُورت في اللاتينية من الخوارزمي Al-Khwarizmi لتصبح Algorithm في القرن الثامن عشر لتشمل جميع إجراءات حل المشكلات و تنفيذ المهمات(Masaharu,1990).

١-٢-١ مـاذا تعـنـي الخوارزميـــات

- الخوارزميات: مجموعة من الخطوات المحسوبة للحصول على نتيجة معينة.
- الخوارزميات: طريقة تتكون من خطوات لحل مشكلة أو لتنفيذ مهمة.
- الخوارزميات : مجموعة منتهيه من الخطوات المرتبة و الواضحة للوصول إلى نتيجة.

تعتبر كتابة الخوارزميات البسيطة بأقل عدد ممكن من الخطوات هي من التحديات الكبيرة في علم الحاسب. كما أن مبادئ البرمجة تتطلب تقسيم الخوارزميات إلى وحدات صغيرة تسمى (Sub-Algorithms) ، و يمكن تقسيمها إلى sub-algorithms وحدات أصغر.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

في علم الحاسب هناك ثلاث تراكيب لبناء البرامج و كتابة الخوارزميات. الفكرة تكمن في أن أي برنامج أو خوارزمية يجب أن تتكون من هذه التراكيب الثلاثة فقط: التسلسلsequence، الاختيارselection ، التكرارrepetition، و قد أثبت أنه لاحاجة إلى تراكيب إضافية وإستخدام هذه التراكيب يسهل فهم البرنامج أو الخوارزمية و اكتشاف الأخطاء الواردة فيها و تغييرها.

١. التسلسل: في الخوارزميات أو البرنامج عبارة عن مجموعة من التعليمات المتسلسلة، قد تكون هذه التعليمات إما تعليمات بسيطة أو من النوعين الآخرين.
٢. الاختيار : بعض المشاكل لايمكن حلها بتسلسل تعليمات بسيطة ، و قد تحتاج إلى اختبار بعض الشروط فإذا كانت نتيجة الاختبار صحيحة تتبع مسار يحوي تعليمات متسلسلة، و إذا كانت النتيجة خاطئة تتبع مسار آخر مختلف .هذه الطريقة هي ماتسمى اتخاذ القرار أو الاختيار.
٣. التكرار : عند حل بعض المشاكل لا بد من إعادة نفس تسلسل الخطوات عدد من المرات. و هذا ما يطلق عليه التكرار في علم الحاسب.

١-٢-٢ تمثيل الخوارزميـــات:-

يتم تمثيل الخوارزميات بالطرق التالية

١. المخطط الانسيابيFlowchart: هو تمثيل مصور للخوارزميات يخفي تفاصيل الكتابة لإعطاء صورة عامة ويوضح كيفية حل المشكلة من البداية إلى النهاية.
٢. الشـيفرة المزيفـةPseudo-code: تمثيـل الخوارزميـات بلغـات البشـر كالانجليزية أو الفرنسية أو بلغات البرمجة كالباسكال ولا تعتمد قاعدة معينة لكتابة هذا النوع من الشفرات فالبعض يستخدم الكثير من التفاصيل و البعض الآخر يستخدم القليل(Hong ,2001).

أشهر الخوارزميات:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١. خوارزميات البحث: هي إحدى الخوارزميات الشائعة في علم الحاسب ، و التي تعني عملية تحديد موقع الهدف ضمن قائمة من العناصر . هناك نوعان رئيسين من خوارزميات البحث في القوائم و هي: البحث التسلسلي (sequential search) و البحث الثنائي (binary-Search) و هذا الأخير هو الأسرع لكنه يناسب فقط القوائم المرتبة.

٢. خوارزميات الترتيب المتقدمة :

و من اشهر الخوارزميات على ذلك (selection sort, bubble sort, insertion sort,heap sort Shell sort , bucket sort, merge sort, quick sort) و السبب وراء كثرة خوارزميات الترتيب يكمن في نوع البيانات التي ستترتب ، بعض الخوارزميات تناسب القوائم الشبه مرتبة و بعضها الآخر يناسب قوائم البيانات المرتبة كليًا و هكذا. ولتحديد أي الخوارزميات هي المناسبة لهذا أو ذاك التطبيق يُستخدم مقياس معين يطلق عليه complexity of algorithm : مستوى تعقيد الخوارزميات.

بشكل عام هناك طريقتين لكتابة الخوارزميات ، الأولى باستخدام التكرار (iteration) و الأخرى باستخدام الإستدعاء الذاتي(recursion) . و في الطريقة الثانية من طرق كتابة الخوارزميات تنادي الخوارزميات نفسها!!

١-٢-٣ مزايا الخوارزميات

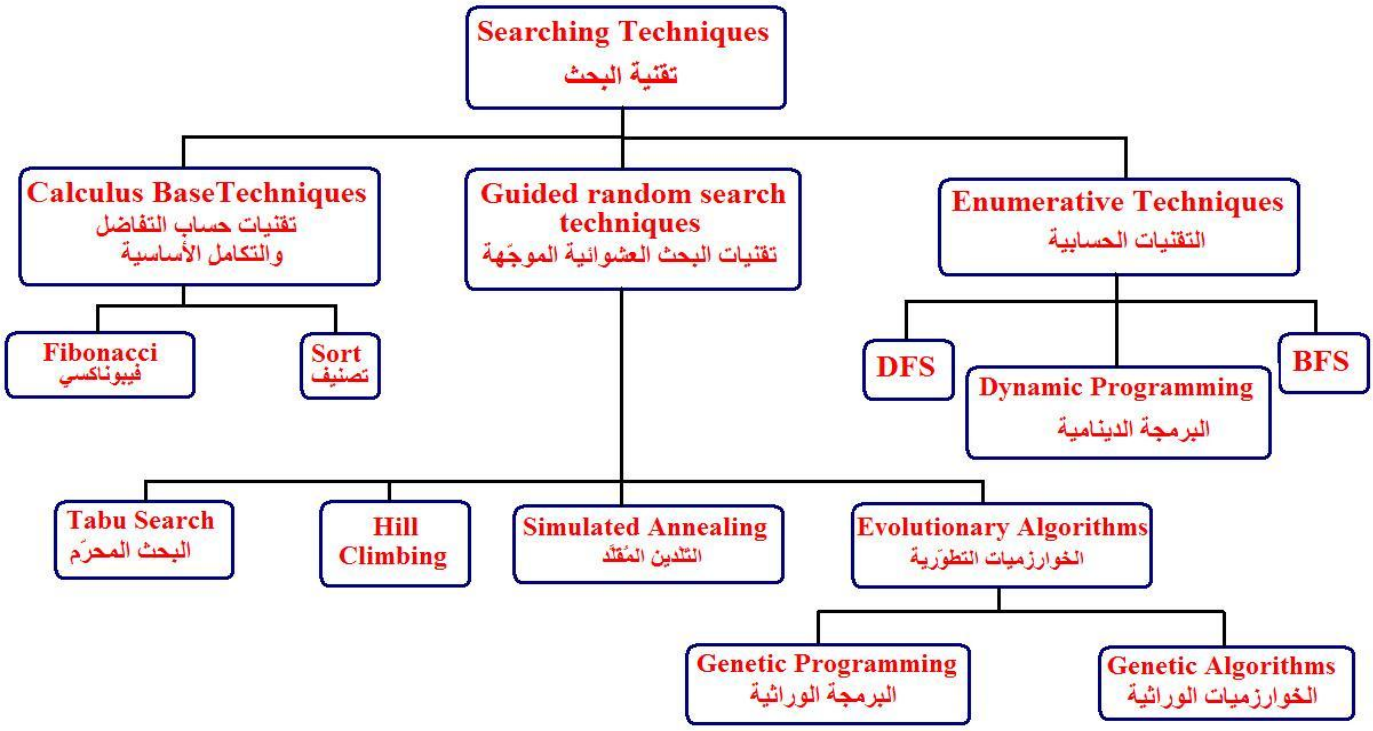
- وصف خطوات الحل بشكل واضح ومحدد.
- عدم اعتماد الخوارزميات على اسلوب معين في المعالجة
- امكانية استخدام الخوارزميات نفسها لحل جميع المشاكل المشابهة.
- سهولة فهم خطوات حل المشكلة واستيعابها.
- امكانية اكتشاف الاخطاء التي قد تحدث بيسر وسهولة.
- تعد الخوارزميات وسيلة من وسائل التوثيق.

١-٢-٤ ما هي الخوارزميات الجينية :-

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

هي طريقة من طرق الاستمثال و البحث. يمكن تصنيف هذه الطريقة كإحدى طرق الخوارزميات التطورية evolutionary algorithms التي تعتمد على تقليد عمل الطبيعة من منظور داروينى.

و تعتبر الخوارزميات الجينية من التقنيات الهامة في البحث عن الخيار الأمثل من مجموعة حلول متوفرة لتصميم معين، وتعتمد مبدأ داروين في الاصطفاء حيث تقوم هذه المعالجة الوراثية بتمرير المزايا المثلى من خلال عمليات التوالد المتعاقبة، وتدعيم هذه الصفات، وتكون لهذه الصفات القدرة الأكبر على دخول عملية التوالد، وإنتاج ذرية أمثل وبتكرار الدورة الوراثية تتحسن نوعية الذرية تدريجياً ،**عادة ما يتم تمثيل كل متغير على شكل سلسلة محدودة الطول من البتات** (Bits) **تدعى كروموسوم، كل بت**(Bit) **يمثل بالقيمة (١) أو (٠) ويدعى جين وبالتالي كل كروموسوم يتالف من مجموعة من الجينات. على سبيل المثال إذا كانت المسألة هي إيجاد المتغير الذي يبلغ عنده التابع قيمته العظمى عندئذ نمثل المتغير بمجموعة من الجينات تمثل كروموسوم واحد فالكروموسوم يدعى غالبا التركيب الجيني للحل.**



شكل(١-١) الخوارزميات الجينية

عادة ما يتم استعمال أية طريقة للقيام بالبحث في فضاء بحث (مجموعة عناصر يتم البحث فيها) أو في عملية إستمثال أي أن الهدف هو جعل دالة رياضية معينة تتخذ قيمة عليا، قصوى أو دنيا

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قصوى و لهذه الدالة اسم خاص في مجال الخوارزميات الجينية حيث يطلق عليها اسم دالة التقييم fitness function.

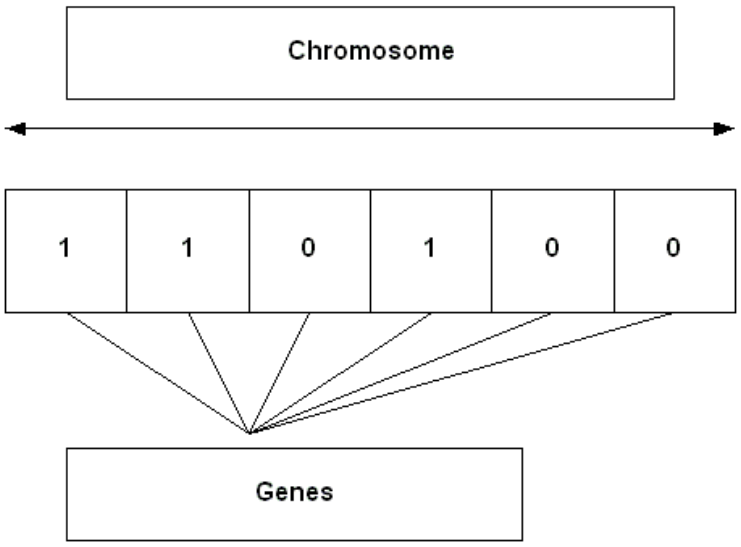
رغم أن تطبيق هذه الطريقة عادة يتلخص في عملية التماثل فإن لها مصطلحاتها الخاصة نظرا لأصولها الراجعة أو المرتبطة بنظرية التطور. من أهم هذه المصطلحات (masaharu,1990) :

- **الإصطفاء: و هي عملية إصطفاء الكروموسومات، أي الأفراد، أي الحلول التي ستشارك في عملية التكاثر أي التي سيتم عليها لاحقا عملية مزج أجزائها مع أجزاء حلول أخرى أو تغير جزء من أجزاء هذا الحل.**
- **الفرد أو الكروموسوم: هي الحلول المتاحة و التي يتم معالجتها كما في الشكل (١-٢).**
- **الجين: هو أصغر جزء من الفرد و أصغر جزء حامل للمعلومة. حيث يتم عادة تشفير متغيرات الدالة التي تخضع للإستمثال لتكون في الشكل الثنائي (صفر و واحد). البت(Bit) يسمى جين و كل مجموعة جينات يسمى كرموسوم كما في الشكل (١-٢).**

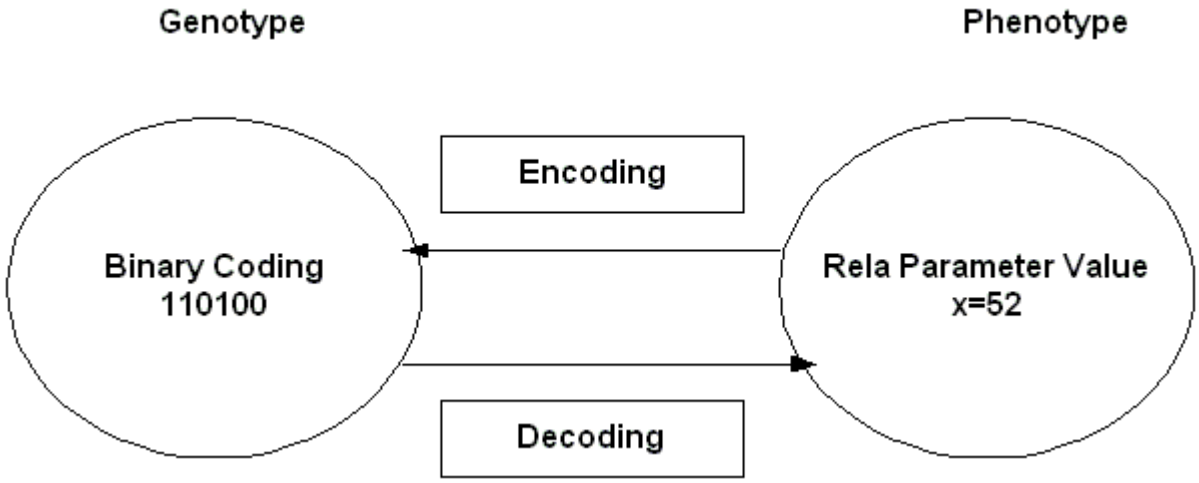
- **الـ population :هي مجموع الحلول المتاحة**
- **دالة التتقيم fitness function: هي الدالة التي تعطي نتيجتها تقييم دخول فرد ما في الإصطفاء و توريث خاصياته. حيث أن الحلول المثلى تعطى حظا أكبر للدخول في عملية التكاثر وتوريث الخاصيات أو التغيير.**
- **دالة التشفير: هي طريقة تشفير الحل، أي متغيرات عملية الإستمثال (تشفير ثنائي لمتغير ينتمي للأعداد الحقيقية).**
- **دالة فك التشفير: دالة فك التشفير هي الدالة العكسية لدالة التشفير التي نحتاجها لقرائة الحل النهائي الذي تعطيه الخوارزميات الجينية كما في الشكل (١-٣) .**
- **تلاقح crossover: عملية يتم خلالها تبادل أجزاء من الحلول (قيمة متغيرات) بين الأفراد أو الصبغيات أو الكروموسومات التي تم إصطفائها سابقا للدخول في هذه العملية(Johnson,1998).**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **التغير** mutation: **هي عملية على صبغة معينة، أي طفرة أو تغير يطرأ على إحدى متغيراته**



شكل: (١-٢) تركيب الكروموسوم



شكل: (١-٣) التشفير و فك التشفير

تستخدم اليوم الخوارزميات التطورية (Evolutionary Algorithms) **لحل العديد من المشاكل التقنية في الأبحاث العلمية والصناعة. يقصد بمصطلح الخوارزميات في علم الكمبيوتر " طريقة لحل المسائل مؤلفة من مجموعة خطوات". الخوارزميات التطورية هي برامج كمبيوتر تحاكي آلية التطور(البيولوجي) ، من تكاثر و تطفر وانتخاب طبيعي ، بهدف الوصول إلى حلول مثلى للمشاكل التقنية. وعلماء البيولوجيا هم أول من بدأ باستخدام الخوارزميات التطورية في الستينات في محاولتهم فحص بعض العوامل و المتغيرات في نظرية التطور فقاموا ببناء برامج كمبيوتر تحاكي آلية التطور ولم يكن في تصورهم أن هذه البرامج ستجد لها تطبيقات في مجالات بعيدة عن البيولوجيا و التطور مثل هندسة الطيران و صناعة البترول و علوم الصيدلة و**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الطب. ويتطرق علم الكمبيوتر عادة للخوارزميات التقليدية و هي خوارزميات تعتمد على تلقين الكمبيوتر خطوة خطوة ماذا عليه أن يفعل ليحل المشكلة، أي أنها خوارزميات تحليلية تفترض معرفة المبرمج مسبقا طريقة حل المشكلة، ولكن في الخوارزميات التطورية لا يكون هناك تصور لطريقة حل المشكلة ، كل ما نملكه هو الهدف الذي علينا الوصول له ويقوم البرنامج بتطوير الحل عبر توليد أجيال من الحلول و تكثيرها و الانتخاب فيما بينها كما هو حال التطور البيولوجي(Igner,1992).

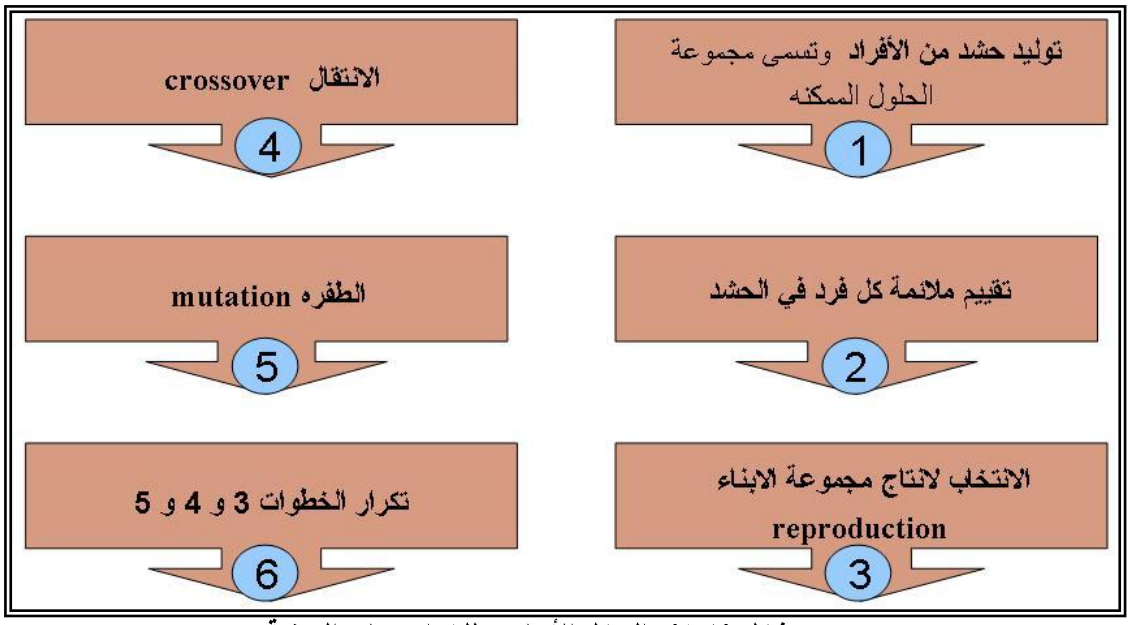
١-٢-٥ اعادة الأنتاج-الأنتخاب :-

الهدف الرئيسي من إعادة الإنتاج أو الانتخاب هو التأكيد على بقاء الحلول الجيدة وإزالة الحلول السيئة، وهذا هو صلب عمل الخوارزميات الوراثية القائم على مبدأ البقاء للأصلح والذي من خلاله يتم الاحتفاظ بنسخ مضاعفة للحلول الجيدة لتحل مكان الحلول السيئة.

هناك العديد من الطرق والتقنيات لتنفيذ معامل إعادة الإنتاج ومن أشهر الطرق وأكثرها استخداما هي:

- طريقة الانتخاب باستخدام دولاب الروليت. طريقة الانتخاب باستخدام دولاب الروليت تتم على النحو التالي: كل قطاع (أو شق) على دولاب الروليت يتم تمثيله بقيمة الملائمة النسبية للكروموسوم (قيمة الملائمة النسبية لكروموسوم هي قيمة الملائمة لذلك الكر وموسوم مقسومة على مجموع قيم الملائمة لجميع الكروموسومات). يتم تدوير دولاب الروليت ونختار الكروموسوم الذي يشير إليه مؤشر دولاب الروليت بعد توقفه، نلاحظ بهذه الطريقة أن قيمة الملائمة النسبية كلما كانت جيدة (كبيرة) فأنها تمثل شقاً كبيراً على دولاب الروليت وبالتالي لها حظ اكبر في عملية الانتخاب وانتقالها إلى الجيل التالي(zhigang,2003). فيما يلي توضيح للهيكل الأساسي للخوارزميات الجينية، شكل (١-٤).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل (١-٤): الهيكل الأساسي للخوارزميات الجينية

١-٢-٦ كيفية عمل الخوارزميات الجينيه :-

تقوم الخوارزميات الجينية على توليد حلول جديدة وتولد حلولا من احتمالات مشفرة على الشكل المعروف ب "كروموسوم" أو "مورّث". والكروموسومات تجتمع أو تتغير لإنتاج الأفراد الجديدة. و هي مفيدة لإيجاد الحل الامثل للمعضلات المتعددة الأبعاد التي يمكن فيها أن تشفر القيم للمتغيرات المختلفة فيها على شكل الكروموسوم. ولتطبيق الخوارزميات الجينية علينا أولاً أن نوجد التمثيل المناسب للمشكلة المدروسة وفق عمليات صبغية، وأشهر طرق التمثيل هي استخدام السلاسل الثنائية لتمثيل قيم ا لمتغيرات التي تعبر عن حلّ للمشكلة المعطاة وعلى هيئة صبغيات، وبعد أن تنتج هذه الصبغيات لا بد من طرق لمعالجتها حيث يوجد أربعة عمليات وهي (النسخ، التصالب،الطفرة و العكس). فالخوارزميات الجينية مبنية على أساس تقنية الحلول المثلى وتحاكي النشوء الطبيعي وذلك عن طريق تشفير الحلول الممكنة لتمثيلها على شكل سلاسل مشابهة لسلاسل الصبغية، ومن ثم تطبيق بعض العمليات البيولوجية (نسخ، تصالب، طفرة)، والعمليات الصبغية(العكس) لإنتاج الحل الأمثل. والميزة الأ هم في الخوارزميات الجينية هي طبيعتها التكيفية، والتي تجعلها أقل حاجة لمعرفة المعادلة من أجل حلها. فالخوارز مات الجينية هي طريقة لمحاكاة ما تفعله الطبيعة في تكاثر الكائنات الحية، واستخدام تلك الطريقة لحل مشكلات معقدة للوصول للحل الأفضل أو أقرب حل ممكن للحل الأفضل. إذن لدينا مشكلة لها عدد كبير جدا من الحلول أكثرها خاطئ وبعضها صحيح، وهنالك دائما الحل الأفضل والذي يصعب غالبا الوصول إليه. ففكرة الخوارزميات الجينية تكمن في توليد بعض الحلول للمشكلة عشوائيا، ثم تفحص هذه الحلول وتقارن ببعض المعايير التي يضعها مصمم الخوارزمية، وأفضل الحلول فقط هي التي تبقى أما الحلول

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأقل كفاءة فيتم إهمالها تطبيقاً للقاعدة البيولوجية "البقاء للأصلح". والخطوة التالية هي مزاوجة أو خلط الحلول المتبقية (الحلول الأكثر كفاءة) لإنتاج حلول جديدة على غرار ما يحصل في الكائنات الحية وذلك بمزج مورثاتها (جيناتها) بحيث يحمل الكائن الجديد صفات هي عبارة عن مزيج من صفات والديه. الحلول الناتجة من التزاوج تدخل هي أيضا تحت الفحص والتنقيح لمعرفة مدى كفاءتها واقترابها من الحل الأمثل، فإن ثبتت كفاءة الحل الجديد فإنه يبقى وإلا يُهمل، وهكذا تتم عمليات التزاوج والانتقاء حتى تصل العملية إما لعدد معين من التكرارات (يقرره مستخدم النظام) أو تصل الحلول الناتجة أو إحداها إلى نسبة كفاءة أو نسبة خطأ ضئيلة (يحددها المستخدم أيضا) أو حتى الحل الأفضل.

١-٢-٧ مجالات التطبيق(Masaharu,1990) :-

١. Numerical, Combinatorial Optimization

هو علم يهتم باشتقاق ووصف وتحليل طرق الحصول على حلول عددية لمسائل رياضية يصعب عادة حلها بالطرق التحليلية الجبرية المعتادة.

٢. System Modeling and Identification

وهو كيفية تمثيل البيانات أو المشكلة في الحاسوب بحيث يتمكن الحاسوب من معالجتها و إخراج الخرج المناسب (أو بالأحرى : كيفية وضع المشكلة في صورة ملائمة للحاسوب بحيث يفهمها و يتمكن من التفكير في حل لها).

٣. Planning and Control

تتضمن إدارة بيانات البحث جمع البيانات وحفظها وتنظيمها وتسجيلها وعرضها، وستحتاج كجزء من تخطيط البحث إلى أن تقرر نوع البيانات المطلوبة وكيفية جمعها، وستحتاج كذلك معرفة أين تضع البيانات وكيف ترتبها قبل تصميم أشكال جمع البيانات

٤. Engineering Design

هو بمثابة اللغة التي يتمكن المهندس من خلالها من التعبير عن أي تصميم على النحو الذي يمكن للآخرين فهمه وتطويره وتصنيعه. ويكون هذا الرسم وفقا لمعايير متفق عليها بالنسبة للشكل والتسمية والمظهر والحجم وما إلى ذلك.

٥. Data Mining

هو العلم المختص باستخراج معلومات مخفية من البيانات ويسمى التنقيب عن البيانات .

٦. Artificial Life

هو أحد حقول العلم الممتزجة بالفن يبحث في الأنظمة المرتبطة بالحياة ، و عملياتها و تطورها من خلال المحاكاة باستخدام نماذج حاسوبية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١-٣ المُوجّه Router:-

يعتبر من اهم الاجهزة المستخدمة في ربط الشبكات ويعمل هذا الجهاز وظفتين اسايتين هما-:

-إعطاء (Operate) **العناوين المنطقية** Logical Address (IP address)

- يعمل على اختيار أفضل مسار يمكن ان تمر من خلالة البيانات من المرسل Source **الى المستلم** Destination

ويستخدم للربط مع الشبكة للتمكن من الدخول للانترنت ويستخدم (IP address **) في تكوين** Routing table **و يستخدم احدى بروتوكولات التوجية المعروفة** RIP IGRP EIGRP OSPF IS-IS **وهي كما يلي:**

- RIP **(اختصار** Routing Information Protocol**)، بروتوكول معلومات التوجيه**
- IGRP **(اختصار** Interior Gateway Routing Protocol**)، بروتوكول توجيه العبّارة الداخلية**
- EIGRP **(اختصار** Enhanced Interior Gateway Routing Protocol**)، بروتوكول توجيه العبّارة الداخلية المحسّن**
- OSPF **(اختصار** Open Shortest Path First**)، فتح أقصر مسار أولاً**

١-٣-١التوجيه Routing :-

التوجيه هي عماية تقوم بفحص العنوان الموجود على الرزمه (Packet) **وذلك بإستخدام موجهات مثل** (Routers) **وتعطيه تصريح تجول يسمح له بالتجول في ارجاء الشبكة وهذا التصريح له مدة محدده**(TIME TO LIVE) **فإذا انتهت هذه الفترة الزمنيه انتهت تلك الرزمه ولم تعد تسبب ازدحام داخل الشبكة.**

١-٤ أساسيات التوجيه :-

١-٤-١ تحديد المسار:-

تحديد المسار لحركة المرور التي تمر عبرالشبكة يحدث في طبقة الشبكة . وظيفة تحديد المسار هي ان تمكن الموجّه من تقييم المسارات المتوفرة إلى وجهة ما ومن إنشاء المعالجة المفضّلة لرزمة محددة. خدمات التوجيه تستعمل معلومات وضع الشبكة عند تقييم مسارات الشبكة. هذه

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المعلومات يمكن أن يضبط تكوينها مسؤول الشبكة أو يمكن تجميعها من خلال العمليات الديناميكية التي تعمل في الشبكة.

تقدم طبقة الشبكة تسليماً بأفضل أداء للرُزم طرف لطرف عبر الشبكات المترابطة ببعضها. وطبقة الشبكة تستعمل جدول توجيه IP لإرسال الرزم من الشبكة المصدر إلى الشبكة الوجهة. بعد أن يحدّد الموجّه أي مسار سيستعمل يُكمل تمرير الرزمة إلى الأمام. أي إنه يأخذ الرزمة التي قبلها في واجهة ما ويمرّرها إلى الأمام إلى واجهة أخرى أو منفذ آخر يعكس أفضل مسار إلى وجهة الرزمة.

١-٤-٢ كيف توجّه الموجّهات الرزم من المصدر إلى الوجهة :-

لكي تكون فعالة حقاً، يجب أن تمثل الشبكة المسارات المتوفرة بين الموجّهات بشكل لا يؤدي إلى حدوث مشاكل وكل طريق بين الموجّهات له رقم تستعمله الموجّهات كعنوان شبكة. ويجب أن تُعبّر تلك العناوين عن معلومات يمكن أن تستعملها عملية التوجيه لتمرير الرزم من المرسل إلى المرسل إليه. وباستعمال تلك العناوين تستطيع طبقة الشبكة أن تزوّد اتصال يربط الشبكات المستقلة.

إن تناغم عناوين الطبقة عبر كامل الوصلات الداخلية للشبكة يحسّن أيضاً استعمال النطاق الموجي بمنعه حصول بث غير ضروري ويستحضر البث عبئاً غير ضروري على العمليات ويبذر السعة في أي أجهزة أو وصلات لا تحتاج إلى تلقي البث. وباستعمال عنونة طرف لطرف متناغمة لتمثيل مسار وصلات الوسائط تستطيع طبقة الشبكة أن تجد مساراً إلى الوجهة من دون إرهاق الأجهزة أو الوصلات الداخلية للشبكة بعمليات بث غير ضرورية.

١-٤-٣ انتقاء المسار وتبديل الرزم :-

يقوم الموجّه عادة بترحيل رزمة من وصلة بيانات إلى وصلة بيانات أخرى، باستعمال وظيفتين أساسيتين:

- وظيفة تحديد مسار.
- وظيفة تبديل.

ويستعمل الموجّه جزء من الشبكة في العنوان لينتقي المسارات من أجل تمرير الرزمة إلى الموجّه التالي على طول المسار. و تتيح وظيفة التبديل للموجّه قبول رزمة في واجهة واحدة وتمريرها إلى الأمام من خلال واجهة ثانية و وظيفة تحديد المسار تمكّن الموجّه من انتقاء أنسب واجهة لتمرير الرزمة إلى الأمام. كما أن جزء العقدة في العنوان يستعمله الموجّه الأخير (الموجّه الموصول بالشبكة الوجهة) لتسليم الرزمة إلى المضيف الصحيح(Weifa,2000).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تعتمد عملية التوجيه على الخوارزميه المستخدمه للتوجيه. فهناك خوارزميات عده مثل خوارزمية (Dijkstra) و (Open shortest path First) ومعظم هده الخوارزميات تعتمد على ما يسمى بجدول التوجيه والتي يكون مخزن فيها مجموعة الطرق التي سوف تسلكها الحزم للوصول للمستقبل. في هذه الخوارزميات يتم على الاغلب اختيار الطريق الاقصر على اعتبار انه الأفضل، وتعتمد هده الخوارزميات في حلها على ما يسمى بالـ cost.

حيث يستخدم لتوسيع الشبكة المحلية ويقوم بالربط بين أنواع من الشبكات ذات تصاميم و بروتوكولات مختلفة وهو يقوم بعمل مهم جداً في الشبكات ذات الفروع المتعددة فهو يرسل الإشارات من شبكة إلى شبكة أخرى حتى لو كانت هذه الشبكات موصولة بعدد من الشبكات الفرعية فيقوم بتوضيح أفضل الطرق من أجل الحصول على وصول سريع حيث أن هناك جدول توجيه بداخل الموجه مثل الجسر والسويتش و لكنه يمتاز عنهما بعدة أمور منها أنه يعتمد على عنوان الشبكة ال IP Address بدلاً من العناوين الفردية Mac Address و يستطيع اختيار الطريق الأسرع و الأقصر بين الأجهزة و بين الفروع و الموجهات الأخرى و يسمح بمرور الرسائل الموجهة لجميع المستخدمين Broadcast Messages وتستطيع الموجهات وصل تقنيات مختلفة للشبكات كالإثرنت(Ethernet) والتوكن رينغ (Token Ring) ، هدف الموجه هو فحص البيانات الواردة و اختيار أفضل مسار لها عبر الشبكة ثم تحويلها إلى المنفذ الملائم، والموجهات هي أهم الأجهزة لتنظيم حركة المرور في الشبكات الكبيرة لإنها تمكن أي نوع من الكمبيوترات تقريباً بإجراء اتصال بأي كمبيوتر آخر في أي مكان من العالم! وعندما تتسلم الموجّهات حزم البيانات و التي تكون موجّهة إلى شبكة بعيدة فإن الموجّه الأول يقوم بتوجيه الحزمة إلى الموجّه الذي يدير الشبكة البعيدة والمطلوب تسليم الحزمة إليها. بينما تقوم حزم البيانات بالمرور من موجّه إلى آخر يقوم الموجّه باستخراج عنوان المرسل و المستقبل في الحزمة ويقوم بتغيير هيئتهما بشكل يستطيع بروتوكول الشبكة المستقبلة فهمه و التوافق معه، ولكن عملية التوجيه لا تتم وفقاً لهذه العناوين و إنما تعتمد فقط على عنوان الشبكة المرسلة و المستقبلة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تتضمن عملية تحكم الموجّه بالحزم ما يلي:

١- منع البيانات التالفه من المرور عبر الشبكة.

٢- تقليل ازدحام حركة المرور بين الشبكات.

٣- من الممكن استخدام نظام عنونة الموجّه لتقسيم شبكة كبيرة إلى أقسام أصغر يطلق عليها عادة Subnets.

٤- ومن البروتوكولات التي تعمل مع الموجه IPX، Apple Talk، XNS، DECnet Network Layer Protocol.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثاني

الدراسات السابقه

٢-١ المقدمة :-

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تعتبر أنظمة الذكاء الإصطناعي من أكثر الأنظمة استخداماً في حل المشكلات وفي السيطرة على أغلب الأنظمة الهندسية وتستخدم ايضاً في تصميم أنظمة الحماية وهناك العديد من الدراسات والمشاريع التي أستخدمت هذا النوع من الأنظمة وتعتبر أيضاً من أحدث الأنظمة المستخدمة في الوقت الحاضر فهي تحاكي تفكير البشر. وهناك ثلاثة أنواع من أنظمة الذكاء الأصطناعي ، وسنتطرق في هذا الفصل الى الدراسات التي أجريت لحل مشكلات التوجيه بأستخدام الخوارزميات الجينية.

٢-٢ الدراسات السابقة :-

أجريت العديد من الدراسات في هذا المجال لحل مشكلات التوجيه بأستخدام الخوارزميات الجينية وسنذكر هنا مجموعة من هذه الدراسات والمشاكل التي تطرقت اليها كل دراسة وطريقة حل هذه المشاكل والنتائج التي تم التوصل اليها .

٢-٢-١ الخوارزميات الجينية لحل مشكلة التوجيه ونقل طول الموجة في الشبكات (WDM):-

(Nilanjan , Vaibhav and Sugam ,1998)

في هذا البحث تمت دراسة مشكلة التوجيه ونقل طول الموجة الثابتة من خلال الشبكة وتقسيم طول الموجة البصرية المتعددة الإرسال (وهي مشكلة تكمن في طرق البحث التكرارية) وتم حلها بإستخدام طرق مبتكرة تتضمن خوارزميات تطويرية، ومن الطرق المتبعة ما يلي:

- طريقة هجينة مبنية على طريق k الأقصر (k-shortest path) لكل من المرسل والمرسل اليه.
- دالة بتكلفة خاصة تعتمد على تردد ظهور عقدة في طرق المرسل – المرسل اليه المختلفة والتي أستخدمت في حساب مرونة او لياقة الكروموسوم.
- انتقال نقطة m (m-point)، تستعمل لإبقاء التنويع في فضاء الحل.

نقل طول الموجة من خلال الشبكة الى طرق الإضاءة في الأفراد الأصلح ممثلاً باستعمال تقنية الرسم البياني الملون.

تمت مقارنة النتائج الموضوعية المنفردة بتلك المكتسبة والمعروفة بالإرشادية.

لصياغة المشكلة في مجال الأمثلية المتعددة الموضوعية قدم هدف أضافي من متوسط التأخير في كامل الشبكة للعدد المعطى من الزوج المرسل – المرسل اليه، لهذا نحاول تقليل عدد اطوال الموجة بشكل آلي (تحت قيد العدد الكلي لاطوال الموجة في الشبكة) ومتوسط التأخير يستعمل الخوارزميات تطويرية متعددة الموضوعية للحصول على المجموعة التمثيلية للحلول الباريتو المثالية التي يمثل الطرق المثالية للزوج "مرسل – مرسل اليه" فيما يتعلق بكلتا الهدفين. وفي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

نموذج النتائج التجريبية تبين دقة الخوارزميات الجينية المستخدمة في هذا البحث، وان تقنية تضاعف انقسام طول الموجة حُسِّنت في السنوات الأخيرة عن طريق محفز قادر على تزويد الكميات الضخمة للموجة في ليف منفرد. وفي الشبكات واسعة النطاق تم استخدام ليزر منظم ومرشحات في عقد الوصول والمفاتيح البصرية والألكترونية لتوجيه العقد.

وعقدة الوصول قد ترسل الإشارات على أطوال الموجة المختلفة التي تتجمع في الليف بإستعمال جامعات الأطوال الموجية (Wavelength Multiplexer). أما التحويل الألكتروني ومعالجة الكلف في العقد فيمكن ان يكون بمستوى عالي جدا يؤدي الى تضيق وتحديد تسليم موجة الوصلة البصرية حتى اخر مستخدم. لذا نحن ننظر الى تخصيص قفزة المرور(hop traffic (Single light path) للأزواج المصدر – المرسل اليه. و light path طريق الأضاءة هو كل قناة بصرية قد تعمل لحمل دائرة (Switch traffic) وقد تمتد عبر وصلات الليف المتعددة.

الجانب العملي:-

- تعريف المشكلة: تعطى مجموعة من الأزواج "المرسل - المرسل اليه" والهدف من ذلك هو تقليل عدد الاطوال الموجية المحتاجة لدعم المجموعة المعطاة من طرق الأضاءة للزوج "المصدر – الهدف".

- عناصر التصميم: عناصر الأدخال لهذه المشكلة هي :

١- التبولوجي للشبكة البصرية التي هي عبارة عن مخطط بياني يعتمد على المعادلة G=(V,E)

V يمثل عدد القمم للمخطط البياني، E تمثل عدد الحافات الموجودة في الشبكة

٢- المجموعة S={(i,j)}، I هو المرسل و j هو المرسل اليه

- الثوابت:

١- ثابت استمرارية طول الموجة (Wavelength Continuity Constraints)

٢- ثابت تضارب طول الموجة (Wavelength Conflict Constraints)

- الخوارزميات الجينية

- مداخل التصميم:

١- اكبر عدد لطول الموجة لكل ليف = m وعدد العقد = n

٢- التوبولوجي الطبيعية ($P_{m,n}$) وهي ($P_{m,n} = P_{n,m} = 1$)

٣- مصفوفة المسافة Matrix Space

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤- عدد المرسلات لكل عقدة $T_i \geq 1 \quad i = T_i$، وعدد المستقبلات في العقدة $R_i \geq 1 \quad i = R_i$

٥- مصفوفة المرور Traffic Matrix $\lambda^{(S,D)}$، التي تمثل معدل المرور من المصدر الى المرسل اليه

٦- سعة كل قناة = $C(Packets/\sec)$

- متغيرات التصميم:

١- التوبولوجي المظهرية Virtual Topology

٢- توجيه المرور Traffic Routing

٣- طريق التوبولوجي الطبيعية Physical Topology Route

٤- لون طول الموجة Wavelength Color

النتائج:-

تقيم هذه الدراسة فعالية الخوارزميات المقترحة بالمحاكاة الشاملة. فشبكات المحاكاة اعتبرت من الشبكات المعاصرة الحقيقة المحفزة مثل ٢٠عقدة عند وكالة البحوث ARPA (Advanced Research Project Agency)، ١٨عقدة عند الشبكة الأوروبية البصرية، ١٤عقدة عند الشبكة البريطانية.

٢-٢-٢ *"خوارزميات جينات هجينة لمشكلة التوجيه من نقطة الى عدة نقاط مع طرق انقسام منفردة"* (Pablo and Roger ,1989)

في هذه الدراسة تم طرح او تقديم خوارزميات هجينة تطورية لحل مشكلة التوجيه من نقطة الى عدة نقاط، وتمت دراسة تطبيق لمشكلة التوجيه من نقطة الى عدة نقاط وتسمى بمشكلة جدولة الرسالة.

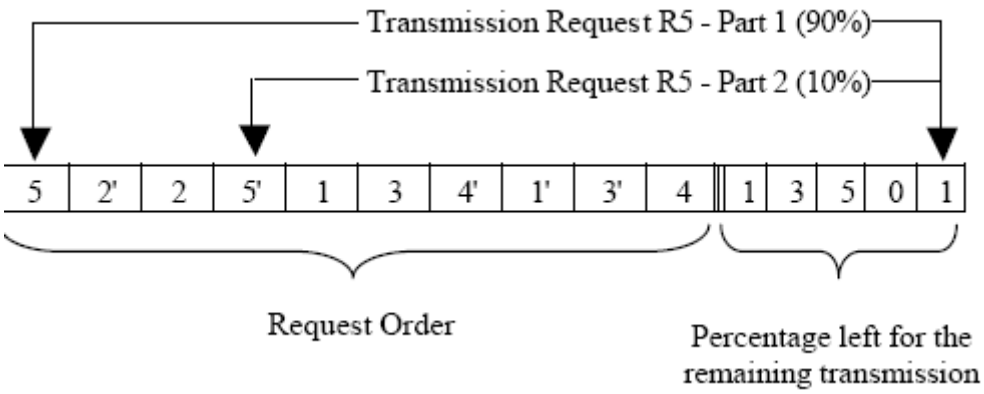
ان مشكلة جدولة الرسالة هي عملية جدولة مجموعة من الطلبات من خلال الشبكة حيث ان كل طلب له مصدر وحيد وعدة اتجاهات اي بمعنى اخر مصدر وحيد الى عدة مستلمين.

هذه الخوارزميات لم تعالج كل طلب بشكل مستقل فقط وانما تسمح ايضا بأكثر من طريقين لإرسال موجة الطلب، والخوارزميات الهجينة في هذه الدراسة أستخدمت نوعين من الخوارزميات هما الخوارزميات الجينية وخوارزميات شجرة ستينر الإرشادية لإيجاد اقرب وامثل حل لهذه المشكلة، و تم تصميم كروموسوم ليس فقط ليلائم خيار الاتجاهات المتعددة للطلب وانما ايضا ليساهم في كيفية تقسيم الموجة.

الجانب العملي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الخطوة الأولى في تطبيق هذه الخوارزميات هي تصميم تشفير الكروموسوم، ثم إحداث او إستحداث كروموسوم بمقطعين، المقطع الأيسر يسمى بمقطع الطلب وهو تقليب الطلبات الجزئية اما المقطع الأيمن يسمى بمقطع النسبة المئوية وهو وتر الرموز المئوية للطلبات، كما هو مبين في الشكل (٢-١)



الشكل(٢-١)

يمثل تشفير الكروموسوم

وتمثل قطعة الطلب أي طلبات جزئية مَوْضُوعة في الشبكة. وكل جين في قطعة الطلب يُمثل جزء واحد من الطلب.

تم حل مشكلة التوجيه من نقطة الى عدة نقاط مع انشقاق وحيد بأستخدام خوارزميات هجينة مكونة من اقل عدد ممكن من خوارزميات شجرة ستينر والخوارزميات الجينية. والPMRP حُل مع إلانشقاق الوحيد بواسطة خوارزميات هجينة مستندة على خوارزميات شجرةِ ستينرSteiner وأيضاً بإستخدام الخوارزميات الجينية (GA).

ويتم ذلك بأن تقرّرُ الخوارزميات الجينية الامر والتي تعالجُ فيها الطلبات وسعة الارسال وكيفية التقسيم الى طريقي الإتصالَ. أما الكروموسوم المُعطى فيُشيرُ إلى طلب الامر ونِسَب الإرسال المئويةِ، وكلّ طلب يتم توجيهه في الطلبات ألمعطاة الى الشبكةِ باستعمال خوارزميات شجرةِ ستينر Steiner لتقرير "أفضل" توجيه محتمل. وبعد كل طلب مَوضوع إلى الشبكةِ تطرح سعة الارسال للطلبِ مِنْ قدرةِ الحافاتِ المستعملةِ (خطوط إتصال)،

وخوارزميات شجرةِ ستينرSteiner تستعمل ثانية لوَضْع الطلبِ الجزئي القادم ويَستمرَّ هذا حتى إنتهاء كلّ الطلباتِ توضع في حالة الحَلّ العملي، أوعند عدم القدرة على وَضْع طلب (حَلّ غير قابل للتطبيق).وفي ما يلي الخوارزمية:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*For each **chromosome** in the **population***
*repeat for each **sub-request** in the **request segment***
*for each **edge** in the **network***
*if **sub-request capacity** > **edge capacity***
*remove **edge** from consideration in the **network***
*run Steiner Tree Algorithm for the **sub-request** on **network***
***if** the Steiner Tree Algorithm find a tree then*
*for each **edge** used in the **Steiner Tree***
*subtract **sub-request capacity** from **edge capacity***
*add **all removed edges***
*until (**all sub-requests have been processed** or the*
Steiner Tree Algorithm did not find any tree (path))

صمّمت وظيفة اللياقة التي تأخذ في الحسبان الكروموسوماتَ العملية وغير القابلة للتطبيقَ (جدولة التوجيهِ) وفي نفس الوقت تكافئُ الجدولة التي يُمْكِنُ أنْ تُوجّهَ كالعديد مِنْ الطلباتِ الأصليةِ قدر الامكان باستعمال طريق واحد فقط. وظيفة اللياقة للكروموسوم مُعطى بالمعادلةِ التاليةِ:

$$Fitness = (\#\text{of Complete Requests}) + C \times (\#\text{of Complete requests with Uniqe Path})$$

$$\text{where } C < \frac{3}{\text{ChromosomeLength}}$$

This makes C*(# of Complete requests with Unique Path) < 1

النتائج:-

البحث السابق على PMRP عُمِلَ مِن قِبل Zhuet. ولَمْ يَسْمُح لأيّ إرسال مُنقسِم. والخوارزميات سمحت لكل من الإرسال الكامل والمُنقسِم بالتخمين ويَجبُ أنْ نكُونَ قادرين على إعادة إنتاج على الأقل عمل Zhu وربما نحصلُ على نتائج بمستوى أفضل بإستعمال بعض الانكسار المنشق. وإستعمل إختبارَ datasets لهذا البحث شبكة مِنْ ٦١ عقدةِ ب١٣٣ وصله (Dataset 1) وشبكة أخرى مِنْ ٦١ عقدةِ ب١٠٠ وصله (Dataset 2)، هذه datasets

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وُلدَت بشكل عشوائي وكُلّ وصلة كانتْ تخصّصَ كلفة عشوائية مِنْ ١ إلى ١٠ وقدرة مرتبة مِنْ ١٢ مجموعة الى ٢٠ ولدت الطلباتَ بشكل عشوائي وإستعملتْ على كل من:

الشبكات؛ كُلّ طلب ما كانَ عِندَهُ أكثر مِنْ ٨ إتجاهاتِ، لغرض المقارنة، أديرت الخوارزميات في كلتا datasets في بحثِ Zhu.

الشكل(٢-٢) يبين عددَ الطلباتِ الموجهة مِن قِبل خوارزميات Zhu باستعمال كلتا الـ datasets والخوارزميات التي تستعمل كلتا Datasets ولذلك جُهد Zhu الأفضل كان لتوجيه مجموعة ثانوية مِنْ ١٨ طلب الـ٢٠ مِنْ Dataset 1، و مجموعة ثانوية مِنْ ١٢ من ٢٠ طلبِ مِنْ Dataset 2.

	Routed
Dataset 1	١٨
Dataset 2	١٢

شكل(٢-٢)

Zhu's PMRP results for Dataset1 and Dataset 2

الشكل(٢-٣) يبين نتائج الخوارزميات الهجينِة باستعمال Dataset 1 وDataset 2 مَع مشغلات الانتقال الثلاثة X1,X2,X3. وفي كُلّ من هذه الحالاتِ الستّ، أديرت خوارزميات الإرسال المفروض المنشق في خمس نِسَب مئويةِ مختلفةِ، على سبيل المثال ٠ % يعني لا يوجد إنشقاقاتِ مسموح بها في الخوارزميات(محاكاة عمل Zhu)، ٣١% تعني إحتمال الإرسال في كل الوسائل الذي انقسّمَ إلى جزئين كانَ ٣١ %. بعد ذلك، النسبة المئوية مِنْ إنشقاق الإرسالَ حددت بشكل عشوائي. ١٠٠ % تعني في كل وسيلة يصبح كل طلب منشطر الى جزئين. وفي كُلّ حالة اختبارية يكون عددَ الطلباتِ المَوجهة معطاة وكم عدد الطلباتُ الموجهة التي تكون فريدة (لا تنشقَّ).

كما أديرت كُلّ حالة خمسة مرات مختلفة مع اختلافِ صَغير في النتائِج. فأفضل نتيجة (التي حَدثتْ دائماً على الأقل ثلاثة مِنْ الخمس مَرّات) وهي مسجّلة في الشكل (٢-٣).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		Dataset1		Dataset2	
		Routed	Unique	Routed	Unique
X1	0%	19	19	14	14
	31%	20	18	15	15
	45%	20	18	16	13
	83%	20	19	16	10
	100%	20	0	16	0
X2	0%	19	19	14	14
	31%	20	15	15	13
	45%	20	14	14	12
	83%	20	7	17	4
	100%	20	0	16	0
X3	0%	19	19	14	14
	31%	20	9	15	12
	45%	20	13	15	13
	83%	20	7	16	3
	100%	20	0	16	0

شكل(٢-٣)

PMRP with single split paths results for Dataset1 and Dataset2 using various crossovers and routing probabilities

النتائج افضل مِنْ الذي ذكر مِن قِبل Zhu . ٠ % مداخل لكل عمليات الانتقال في الجدول ٤. هذا يُمثلُ كل الطرق الفريدة (لا يوجد إنشقاقات).واستطاع الحصول على توجيه ١٩ باستعمال Dataset 1 وقورن ب ١٨ طلب مِن قِبل Zhu، وتوجيه ١٤ طلب باستعمال Dataset 2 وقورن ب١٢ طلب مِن قِبل Zhu. وتوقع واحد بان النتائج التي تم الحصول عليها من الانشقاقات تكونُ ٠% مماثلة إلى نتائج Zhu . في الحقيقة النتائج ديرت لكي تكون المتفوقة. والسببَ هو باستعمال تمثيل كروموسومِي مختلفِ لمشكلةِ. كما هو متوقع، النتائج بينت بالسَماح لطلب الارسال لكي يُوجهَ باستعمال طريقين محسنين قابلة لاستعمال الشبكة. لDataset 1 كان بالامكان توجيه كل من ٢٠ طلب التي تستعملُ كلّ ثلاثة مِنْ المشغلات المنتقِلة. علاوة على ذلك، باستعمال Dataset 2 كان بالامكان توجيه ١٦، ١٧، ١٦ طلب خارج ٢٠ باستعمال المشغلات المنتقِلين X1, X2, X3، على التوالي.

٢-٢-٣ "*خوارزميات الخريطة في مشكلة التوجيه بإستخدام الخوارزميات الجينية*"

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(James and Terence ,1998)

هذا البحث يبين جيل جديد من مشكلة التوجيه لمشكلة البائع المتجول، و هي جدولة العربة أو التسليم الذي يُعالجُ قيودَهم والتي تكون عادة حلول غير متوافقة تنبذ أو تطبق عامل تعقبِ مع معالج الكمبيوتر المستهلك. ومشكلة التسليم هي مشكلة تحقيق أمثلية لتخصيص توجيه عربة بين بَعْض العُقدِ. وتبْحث مشكلة الجدولة عن الحلول باقصر المسافات أو أقل قدر من الوقتِ بين العُقَدِ الثابتةِ للتسليم التي تـ هتم ببَعْض القيودِ: كُلّ عقدة يجب أنْ تُزارَ فقط وعلى الأقل مرّة واحدة. ويُحدّدُ هذا القيدِ بفضاءَ الحَلَ المقبول. وجيل الجديد من الحلول يَجبُ أنْ يَتعاملَ مع حلول مستحيلةِ، مثل زيارةِ نقطة مطلبِ أكثر مِنْ مرة وعدم زيارة النقاط الاخرى، عادة هذا الحَل بعد التناسق مَنبُوذ، أو يقدّمَ عامل تعقب إلى الحَل. والخوارزميات الجينية (GA) تُقلدُ التطورَ وتحسينَ الحياةِ خلال إعادةِ الإنتاج، فعندما يُساهمُ كُلّ فرد مع معلوماته الجينية ببناء جديد مع اللياقةِ الخاصة بالبيئةِ عندها فرص البقاء على الحياة تكون اكثر. هذه هي قواعدَ الخوارزمياتِ والبرمجة الجينية .

تخصّصت سلاسلُ Markov لتؤكدُ القواعدَ النظرية لهذه الخوارزميات فكُلّ فرد للجيل يمثلَ حَلّ عملي للمشكلة بحيث يشفرُ خوارزمياتَ مُتميّزة / البارامترات التي يَجبُ أنْ تُقيّمَ مِن قِبل وظيفة لياقةِ.

GA تقوم بالتغيير (تغيير الموقع العشوائي للكروموسوم) والانتقال (تغيير شرائح الكروموسوم بين الأباءِ) بحيث أفضل الأفرادِ يَكونوا مختارين بشكل مستمر.

بعد متابعة بضْعَة أجيالَ، يتفق السكان على الحلول الافضل للحصول على وظيفة الأداءَ وتشفير التوجيه الذي يَستعملُ أعدادَ حقيقية.أما الكروموسوم يُمْكِنُ أنْ يُشفرَ سلسلة توجيه العُقدِ كسلسة عقد بين [٠.٠,١.٠]. على سبيل المثال توجيه ٥ عقد حيث تمثلُ كُلّ قيمة سلسلة عقد لكي تسلمَ. الخوارزميات يَجبُ أنْ تطبّقَ في كُلّ جدولة صنفِ للمشكلةِ، مثل جدولة العربة، التسليم، مشكلة البائع المتجول، الخ.

٢-٢-٤ " الخوارزميات الجينية في مشكلة التوجيه ونقل طول الموجه في كل الشبكات البصرية" (Zhong Pan,1990).

في هذا البحث تطبق الخوارزميات الجينية إلى جزءِ التوجيه ومشكلةِ تخصيص طول الموجة في الشبكاتِ البصرية. وتبين النتائِجُ بأنَّ هذه الخوارزميات فعّالة في الحُصُول على الحَلّ الجيد. كما أن تأثيرات قِيَم البارامتر المتطرّفةِ تناقشُ أيضاً.WDM (تقنية جامع تقسيم الطول الموجة) هو حَلّ عملي لسعة الموجة سريعة النمو لشبكاتِ البياناتِ. ففي شبكة WDM، كُلّ جدول بيانات

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ينظم في طول موجة ناقل. والقنوات المختلفة في نفس الليفِ يَجبُ أنْ يَكُونَ لها أطوال موجية مختلفةِ. وشبكة الدائرة المنقولة WDM النوعُ الوحيدُ لشبكةِ WDM الذي نشرِ مفاتيح طول الموجة وتستعملُ لتأسيس lightpaths(طريق الاضاءة).

طريق الاضاءة هو إتصال منطقيّ بين الرسل والمرسل اليه. فطريق اضاءة واحد قدْ يَتوسّعُ على عِدّة وصلات ليفِية، ويَجبُ أنْ يَبْقى على نفس طول الموجة خلال الطريق عندما تكون محوّلات طول موجة غير ظاهرة. هذه الظاهرة تدعى"استمرارية تقيد الطول الموجي". طول موجي واحد يُمْكِنُ أنْ يَحْملَ نسب بياناتِ معينة.

مواصفات المشكلة:

المعطى : التوبولوجي الطبيعية P_{mn} ، حيث $P_{mn} = P_{nm}$ = كلفة وصلةِ الليفِ بين العُقدِ m وn.

هذه الكلفةِ تمثل طولَ الليفَ بين عقدتين. N عددُ العُقدِ في الشبكةِ.

التوبولوجي الإفتراضية وَصفتْ مِن قِبل light paths طريق الإضاءة التي سَتُبْني $(s_i, d_i), i = 1,2,.....,N_l$ ، حيث N_l هو عدد طرق الاضاءة

s_i هو العقدة المصدرية،

و d_i عقدة إتجاهِ.

الهدف: لإيجاد توجيه كُلّ لطرق أضاءة $(s_i, d_i) : n_{i0}, n_{i1},.....,n_{ih_i}$ ،إلى ان يقل طول الموجة المحتاجة حيث , $n_{ih_i} = d_i, n_{ij}$ ، $n_{i0} = s_i$ ، $j \neq 0, h_i$ هي العُقد المتوسّطة، و h_i عددُ القفزاتِ. إعتبار يَتضمّنُ الأهدافَ الثانوية أيضاً لتقليل التكلفة الكليةِ وإلى تقليل الكلفة القصوى لطريق الاضاءة light path.

الفرضيات:

إنّ شبكة الدائرة المنقولة ساكنة ومحول طول الموجة غير متوفر، لذا إستمراريتهما كثنائي قيد طولَ الموجة يجب أنْ تبدد. كل من الليف الرابط و طريق الاضاءة له اتجاه. وليس هناك حدّ على عددِ أطوال الموجة ، فالليف يُمْكِنُ أنْ يَحْملَ. (على أية حال فالمحاولة هو لايجاد الحد الادنى) كمثال إيضاحي، دعنا ننظرُ إلى شبكةِ العقدةِ ٥ البسيطةِ في الشكل١. كُلّ وصلة مُعتبَرة لِكي تكُونَ ثنائيَ إلاتجاه (إحتِواء ليفيين يَذهبانِ الإتجاهَ المعاكسَ). العدد بجانب كُلّ وصلة هو كلفة تلك الوصلةِ. الخوارزميات الجينية هو نوع من الخوارزميات التي تعتمد على تعليم

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الماكنة. تستخدمُ الكروموسوماتَ (أيضاً مسمّاة الأفرادِ) في العينة لمُسَانَدَة الحلول المحتملةِ للمشكلة .الوقت يَتطوّرُ، هذه الكروموسوماتِ تعطي فرصَ مختلفة لإعادة إنتاج طبقاً للياقتِهم في إعادة الإنتاج كروموسوم واحد فمن المحتمل ان يتغير، أو كروموسومان يُمْكِنُ أنْ ينتقلان. بعد العديد مِنْ الأجيال توقع واحد من الكروموسوماتَ أو الحلولَ القصوية سَيَظهران من السكان أي هو الحل الأفضل و الذي سيتم اعتماده. على سبيل المثال:

تركيب الكروموسوم:

إنّ الكروموسومَ هو مجموعة الموجهات او المتجهات $\begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_{Nl} \end{bmatrix}$، كل متجهة $P_i = [n_{i0}, n_{i1}, \ldots, n_{ih_i}]$ هو توجيه لطريق الأضاءة (s_i, d_i) light path . لذا كلّ كروموسوم هو حَلّ لمشكلةِ التوجيه. في التطبيق، $P_i's$ هي ٠ وحدث إلى الطول N لذلك الكروموسوم يُمْكِنُ أنْ يُمثلَ عملياً مِن قِبل مصفوفة.

العينة الأولية:- إنّ الجيلَ الأولَ مُشَكَّلُ مِنْ طرقِ الكلفةِ الدنيا بالإضافة إلى نسخِهم القلقةِ. و وظيفة اللياقةِ يُمْكِنُ أنْ تُعتبرَ كوظيفة الهدفَ التي سَتُزيّدُ. إنّ وظيفة اللياقة مكوّنة من الموادِ الرئيسيةِ الثلاث، كلّ منقسمُ بقيمتِه المحتملةِ القصوى، وكل وظيفة لياقة تصف المترية التي مَنْ الضَّرُوري أنْ تُقللَ:

اختيار الجيل القادم:

يُعزّزُ الإختيارُ قاعدة الإختيارِ الطبيعي على الكروموسوماتِ لكي تُحسّنُ الأوضاع واحداً لَه فرصة للبَقاء افضل. إنّ كروموسوماتَ الجيل القادم مختارة مِنْ قبل السكان الحاليين عن طريق طريقة تسْريع عجلةِ الروليتِ.

التغير:

التغير يُعدّلَ الكروموسوم الوحيد بصورة عشوائية، والكروموسوم الناتج يَجبُ ان يبقي الحل الصحيح . يُقدّمُ التغيرُ مكوّناتَ جديدة وعشوائية إلى كروموسوم الحالي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الانتقال:

يُعدّلُ الانتقالُ كروموسومان بتبَادُل الأجزاءِ مِنْ الإثنان بشكل عشوائي مَع بعضهم البعض. ويُبادلَ الانتقالَ كتلَ بناء بين الكروموسوماتِ وقدْ يُؤدّي إلى سليل يَدْمجُ الاستحقاقاتَ لكل من ابويه.

النتائِج التجريبية:

إنّ الخوارزميات المُطبَّقة في Matlab 6 R 12. والحاسوبَ المستعملَ ٧٠٠ميغاهيرتز AMD Athlon PC with 256Mb RAM and Windows 2000 في الشكل ٢يبين التوبولوجي الطبيعيةِ لشبكةNSF لها ١٦ عقدة وصلاتُ ثنائية ٢٥ إتجاهية. للبساطةِ، كلفة أيّ وصلة مُفترَضة لِكي تكونَ ١.

ونرى مِنْ النتائِج أعلاه أنه:

١. **إذا كان عدد السكان صغيراً جداً، بالرغم من أن الخوارزميات تشغل بسرعة كبيرة، بسبب خسارةِ التنويع في السكان، أفضل حَلٍّ قدْ يَظْهرُ متأخراً جداً في الأجيال وهذا الحَل الأفضل ممكن ان يكون اقل مثالية من الذي اكتسب عن طريق عدد السكان الكبير.**
٢. **إذا كان جيلاً صغيراً جداً، الخوارزميات ليس عِنْدَها الوقتُ الكافيُ للتطوُّر وأفضل نتيجةِ بعيدة عن الذروه.**
٣. **إذا كانت نسبة التغير كبيرة جداً، فإن عدمَ الاستقرار يخفض نوعية السكان، ويَجْعلَ اللياقة تتناقص مع الجيل، وأفضل حَل هو أن يكون قريب من الذروة لأن التنويعَ ما زالَ وفيراً، لكنَّه يَبْدو مبكراً ويَختفي والجيلُ النهائيَ بعيدُ عن المثاليةِ. كما أن الخوارزميات تاخذ وقتاً أطولَ بكثير لكي تعمل.**
٤. **إذا كانت النسبة المنتقِلة صغيرة جداً، فإن تبادل كتل البناء بين الكروموسوماتِ لَن يتكرّرَ بما فيه الكفاية وأفضل حَل قدْ يَكُون أقل ذروة.**
٥. **إذا كانت نسبة التغير كبيرة، تكون الخوارزميات أقل استقراراً. وعليه فإن أفضلَ حَل الذي مازال يَعطي جيدُ جداً. الخوارزميات أخذتْ مدة أطول للتشغيل.**
٦. **إذا كانت النسبةِ المنتقِلة كبيرة، فإن تبادل كتل البناء دائماً يُقسّمُ الكروموسوم إلى قسمين ويُؤدّي إلى تغييرِ أكثر من اللازم في وقت اتصال المرسل بالمرسل اليه كنتيجة لحل افضل قدْ يَكُون أقل ذروة. في هذا البحث الخوارزميات الجينية تُطوّرُ لمُهَاجَمَة مشكلةِ التوجيه في مشكلةِRWA (Routing Wavelength Assignment) . وتبين النتائج بأنَّ هذه الخوارزميات فعّالة في إيجاد الجيد جداً أو القريب من الحَلِّ الاقصى.**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثالث

المشكلة و طريقة العمل

٣-١ المشكلة

لنتخيل ما يلي:

اننا في مدينه ونريد الانتقال من مكان الى اخر ونريد ان نختار الطريق الاقصر

ولكن الطريق الاقصر يواجه ازدحام مروري شديد اذن الطريق الاقصر هنا هوحل سيء

والافضل اختيار طريق اخر اطول ولكن لا يواجه ازدحامات مروريه

فالمشكلة هنا تتمثل في حالة وجود ازدحام على الموجه .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

فمعظم الخوارزميات المستخدمة تعتمد الطريق الأقصر لحل المشكلة و لكن إذا اصرينا على ذلك فإنه سيؤدي إلى تحميل الموجه فوق طاقته مما يؤدي الى تأخر العمل و من هنا اتت فكرة الرساله و هي في حال وجود ازدحام على الموجه فإننا نستخدم الخوارزميات الجينية لإختيار الطريق الافضل و قد يؤدي ذلك الى اخذ وقت اطول و لكنه سيعالج مشكلة الازدحام.

٣-٢ حل مشكلة ازدحام الموجه باستخدام الخوارزميات الجينية

٣-٢-١ المنهج والتطبيق:

مكتبة صنف الجينات الخوارزمية:

إستعملت لغات البرمجة لكتابة وتصميم البرنامج وسوف يتم شرح الوظائف والمتغيّرات التي إستعملت في البرنامج مع بعض الوصف لهم.

بدأنا بانشاء صنف الخوارزمية الوراثية (المسمى الذي يحتوي أجسام الكروموسوم كمتغيّرات ويطبّق الطرق الأساسية لعمل الانتقال، إعادة الإنتاج، التغيرات، ويكرّر خلال التطور المحاكى.. عمل الخوارزمية سيكون منظم خلال الوظيفة الرئيسية)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

لقد أنشأت طرق تنظيم المسمّاة بـ (طرق) التي تخزن العقد وكلفة كلّ الطرق. إنّ التركيب التحتي هو صفّ من الأعداد الصحيحة ضمن المدى (٠) إلى العدد الأكبر للعقد. كلّ جسم من هذا التركيب سيكون

١- طريق وجينات للصفّ الذين سيكونان العقد التي تستند على ذلك الطريق

٢- عدد عشوائي الذي يمثل كلفة ذلك الصفّ (الطريق).

٣-٢-٢ وظائف البرنامج الرئيسية

يمثل هذا الجزء من الرسالة طريقة عمل البرنامج الذي قمت بإنشائه لإخراج النتائج .

١. الرئيس (Main): الوظيفة الأكثر أهمية. واجبات هذه الوظيفة لاظهار القائمة الرئيسية التي تمكن المستعمل من أن يختار عمليات الخوارزمية، وهو يدعو كلّ الوظائف التي طلبها المستعمل من القائمة، لذا هذه الوظيفة لها عبارة مفتاح بكلّ الشروط التي نريد التعامل معها.

٢- الطباعة (Print): تبني هذه الوظيفة الرسم البياني وتخزنها في صفّ ثنائي الأبعاد

٣- ملء _ رسم بياني (): تطبع هذه الوظيفة الرسم البياني كقائمة للاعداد ولدت بشكل عشوائي

٤- إيجاد الطريق (Find paths):- تجد هذه الوظيفة كلّ الطرق بين عقدتين أعطيت من قبل المستخدم.

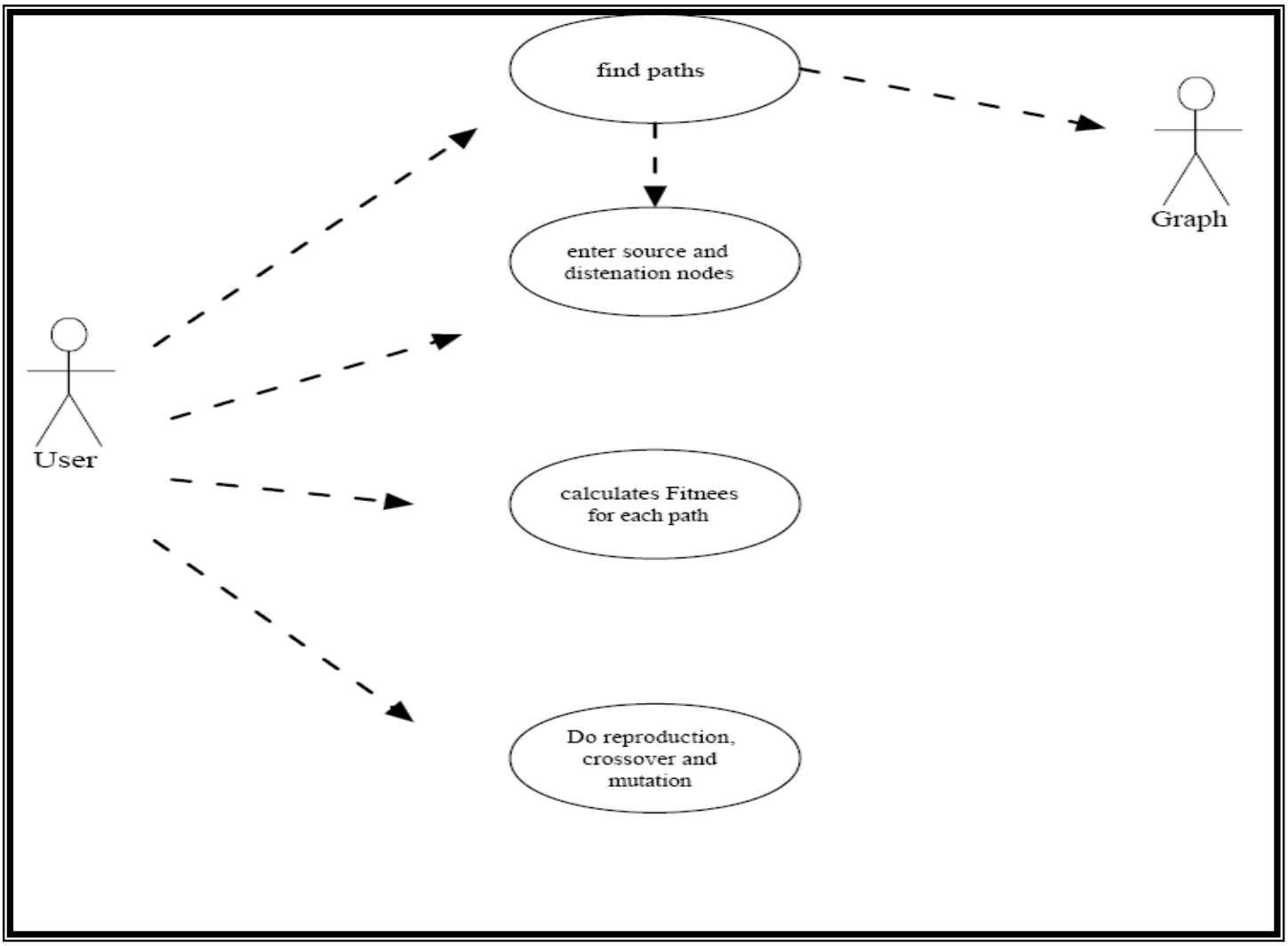
٥- دالة لا ترجع قيمه لإيجاد المجاميع (Void find sums):- بهذه الوظيفة يمكن ايجاد قيمة الكلفة للطريق المعطى بإيجاد طول ذلك الطريق.

٦- أيجاد القيمة القصوى(Find Max لـ F_x):- هذه الوظيفة تقرّر القيمة القصوى في الشبكة.

٧- التحويل من صيغة الأعداد الصحيحة إلى الذظام الثنائي ((Int to Bin(Int x):- بإستعمال هذه الوظيفة يمكن التحوّيل من عشري إلى ثنائي

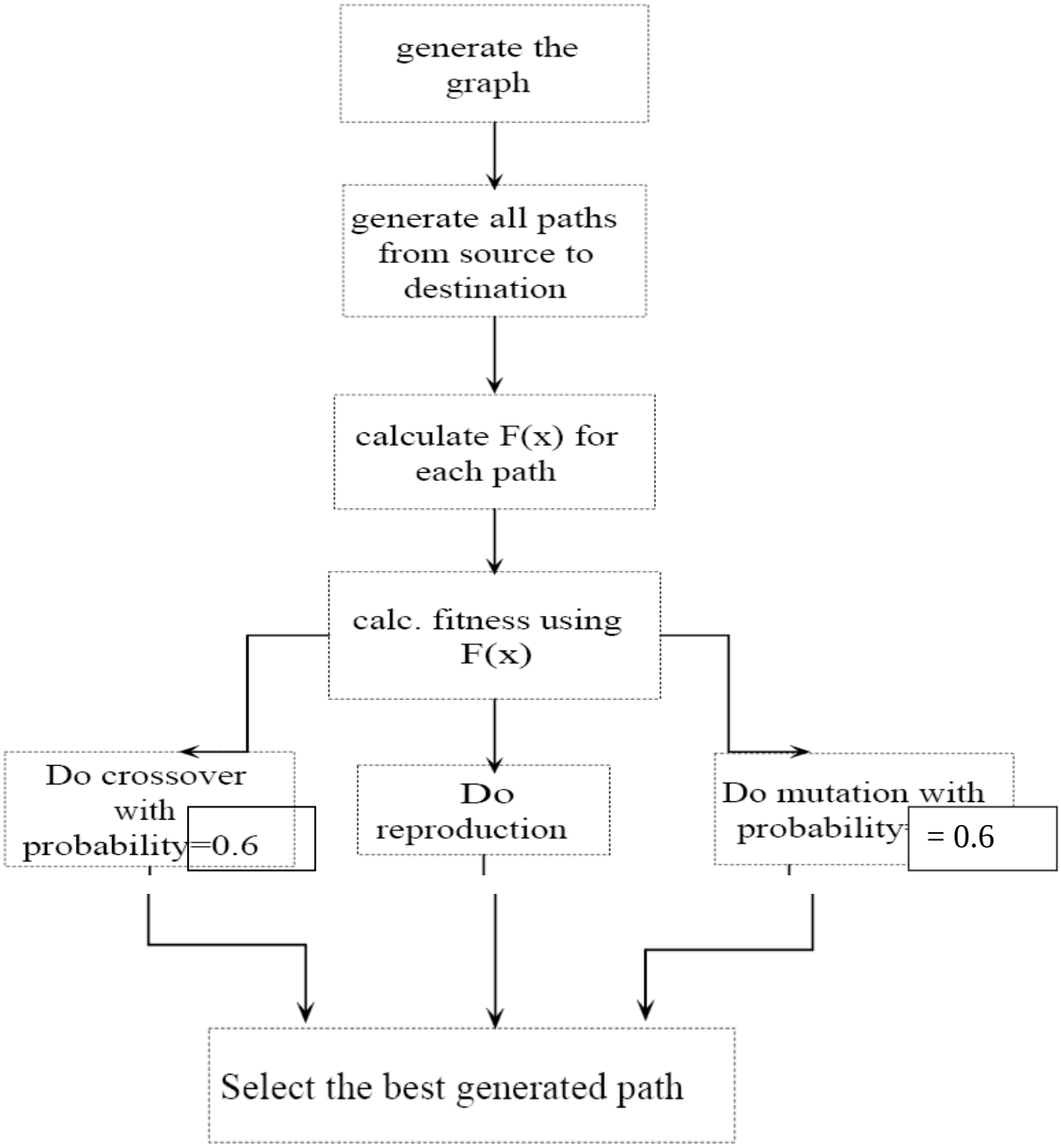
استعمال حالة التخطيط:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل(٣-١)
مخطط لخوارزمية البرنامج.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل(٣-٢) طريقة اختيار أفضل طريق باستخدام الخوارزميات الجينية

الخطوة ١: يولّد الرسم البياني مع كلفة كلّ طريق كما في الشكل (٣-٣). شغل المتغيّرات العالمية والسكان هو أنّ الخطوة الأولى هي لتوليد شبكة (رسم بياني) مع العقد و الكلفة خصّصت بشكل عشوائي إلى الوصلة التي توصل بين عقدتين متتابعتين في الطريق. إنّ موقع كلّ عقدة شبكية معطى. العقد موثوقة جدا. كلّ كلفة تثبّت وتعرف. كلّ وصلة هي احادية الاتجاه. ليس هناك وصلات عاطلة في الشبكة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

```
void fill_graph()
{
  for(int i=0;i<row;i++)
  for(int j=0;j<col;j++)
  {
  int test;
  test=1+rand()%1000;
  if(test>400)
  graph[i][j]= 1+rand()%10;
  else
  graph[i][j]=0;

  if(i==j)
  graph[i][j]=0;
  }
   cout<<"The Graph Has Been Built Successfully\n";
}
```

الشكل(٣-٣)

كود يوضح طريقة ملئ الرسم البياني لقائمة الأعداد التي ولدت بشكل عشوائي

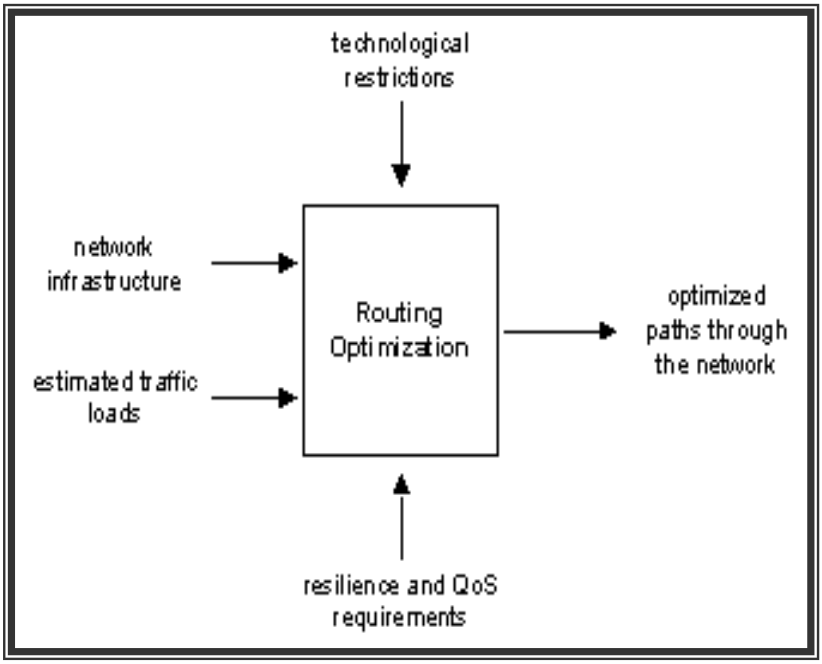
هذه الوظيفة تعمل كلّ هذا العمل باستعمال وظيفة [rand ()] و الكلفة ستخصّص بشكل عشوائي بين عقدتين.

إذ تعطي الوظيفة العشوائية كلفة = صفر إلى الوصلة الموجودة بين العقدتين فان هذا يشير إلى عدم وجود وصلة توصل بين العقدتين

الخطوة ٢: تختار عقدة الإتجاه والمصدر لتوليد كلّ الطرق بين العقد المطلوبة،المهمة هي تحسيّن الطريق في قائمة التوجيه. تزايد أحمال المرور أو إختلافات المرور المؤقتة تسبّب الازدحام المحلي، كما أن توجيه تحقيق الأمثلية يمكن أن يستعمل لحلّ أو على الاقل تخفيف مشاكل أداء الشبكة المحتملة . إنّ الفكرة هي تعدّيل الطرق، على طول رزم IP التي تنقل خلال الشبكة، إلى حالات الحمل الحالية، وهكذا، لإستعمال مصادر الشبكة المتوفرة بشكل أفضل.

في هذه الخطوة سيتم اختيار الطريق الذي قد يزدحم. استنادا على البناء التحتي للشبكة. كلّ الطرق من عقدة الإتجاه والمصدر ستاخذ و هذه الخطوة الأولى للخوارزمية. الطرق البديلة ستدرج في القائمة مع كلفة كل طريق.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل(٣-٤)

طريقة التحسين المستخدمة وعلاقتها بالمتغيرات الخارجية

على سبيل المثال إذا العقدة المصدرية =٠ وعقدة الإتجاه =٤ فالقائمة ستكون:

جدول (٣-١)

ويمثل المسارات وعدد العقد والتكلفة

X	Paths	No. of nodes (n)	path cost
0	0 – 1 – 2 – 4	4	C1
1	0 – 4	2	C2
2	0 – 3 – 2 – 4	4	C3

هنا كلفة الطريق ستكون مجموع كلّ الكلف التي خصّصت لكلّ وصلة في الطريق (طول الطريق). عمليات التغير وانتقال الخوارزمية الوراثية سيستعملان هذا الجدول ليؤديان وظائفهما.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

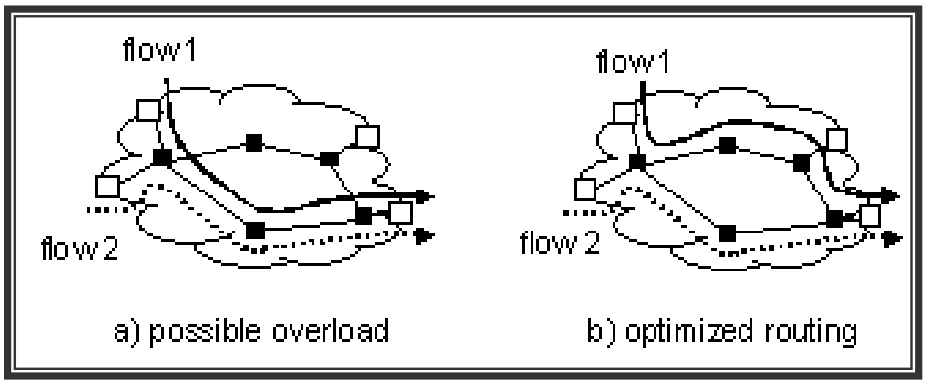
حلّ التوجيه النهائي لا ينجز نوعية خدمة جيدة فقط لكن بأنه متين أيضا بما فيه الكفاية لتزويد النوعية الكافية في الحالات التي تكون فيها الصلات فردية أو العقد الشبكية معطلة.

الخطوة ٣: تحسب لياقة كلّ الطرق التي ولّدت في الخطوة السابقة. هناك الكثير من توجيه الخوارزميات الذي يعتمد على الكلفة لإيجاد الطريق بين عقدتين مثل Dijkstra تحسب هذه الخوارزمية الطريق الأقصر بين عقدتين تعتمدان على الكلفة لذا الطريق بين كلّ مصدر وإتجاه دائما يكون الأقصر.

وفي الشكل التالي:

a: تمثل عدد من المسارات المحتملة في التوجيه.

b: تمثل طريقة التحسين للمسارات في التوجيه.



الشكل(٣-٥)

ويمثل تطبيق لخوارزميتان على التدفق المروري

هذا الشكل(٣-٥) يظهر مثال بسيط لتوجيه تحقيق الأمثلية في شبكة مع اثنين من التدفق المروري في الشبكة على الجهة اليسرى، وكل سير مروري يشارك بعدّة وصلات، التي تمثل الطريق الأقصر بين كلّ مصدر وإتجاه، والذي من المحتمل أن يؤدّي إلى الحمل الزائد على الطريق الأقصر. على الجهة اليمنى، التوجيه يحلّ في الطريق الذي يملك متدفقين ليس لهما وصلة مشتركة. هذا يؤدّي إلى أداء أفضل نموذجيا لسير المرور. بينما الحلّ قد يكون واضح في المثال المعطى، فيصبح صعب جدا للحساب في حالة وجود العشرات من العقد، مئات الوصلات، وآلاف طرق المرور الفردي، فالخوارزميات الكفوءة ضرورية لحلّ مشكلة تحقيق الأمثلية.

في الخوارزمية التي تعتمد على الخوارزمية الوراثية التي لم تأخذ الكلفة كمقياس لحساب لياقة الطريق. أخذت مقاييس أخرى لإيجاد طرق أكثر، الذي قد يحلّ المشكلة ويحسّن

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الشبكة.على سبيل المثال إذا العقدة المصدرية =٠ وعقدة الإتجاه =٤ فان القائمة ستكون كما في الجدول (٣-١).

نقوم بإيجاد F(X) وفق المعادلة التالية F(X) =(n/number of n)+ (x/ number of x)

حيث n تمثل عدد العقد وx تمثل عدد الطرق الممكنة.

وهنا نهدف إلى استبعاد الـ(cost) واستبداله بطريقة جديدة و هي استخدام الدالة السابقة والتي تقيس بناء على عدد العقد وعلى رقم المسار الذي يمثل عدد الطرق الممكنة و هي محاولة لإيجاد وسائل جديدة لقياس أفضلية المسار عن غيره من المسارات الأخرى.

بعد إيجاد F_X لكلّ طريق محتمل فإن اللياقة لكلّ واحد تحسب كما في المثال الاتي:

$Fitness = \frac{F_X}{Max.F_X}$ وهنا يتم إيجاد دالة التقييم كمعيار لضبط القيم و مدى اتصالها ببعضها البعض.

حيث ماكس F_X :الحدّ الأعلى من F_X في القائمة لذا إحدى الطرق التي لها الحدّ الأعلى F_X سيعطي لياقة = ١

على سبيل المثال يفترض الحدّ الأعلى $F_X = 0.68$ فينتج

$$F_X = 0.68 \text{ then } \frac{0.68}{0.68} = 1$$

الجدول النهائي سيكون كالتالي

جدول(٣-٢)

يمثل عمليات الخوارزميات الجينية

الخطوة ٤: يعمل على إعادة إنتاج وانتقال وتغير لإنتاج أفضل حل .تعطي عمليات الخوارزمية الوراثية كلّ الجينات في الكروموسوم احتمالية (جيد أو ضعيف) للظهور في النسل.ومن

X	Paths	No. of nodes (n)	F(x)	***Fitness***	path cost
0	0 – 1 – 2 – 4	4	F(1)	F1	C1
1	0 – 4	2	F(2)	F2	C2
2	0 – 3 – 2 – 4	4	F(3)	F3	C3

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الممكن ان يتم تغير طلب الكروموسومات ويتم تبادل الجينات بين الكروموسومات. هذه العملية ممكن ان تنتج نسل جيد أو سيئ يعتمد ذلك على الكروموسومات وطلب الجينات داخل الكروموسومات. هذه العمليات تشمل إعادة إنتاج وانتقال وتغير.

٣-٢-٣ إعادة إنتاج (الإختيار): -

إعادة الإنتاج (الإختيار) هو مشغل ينوي تحسين النوعية المتوسطة للسكان بإعطاء الكروموسومات العالية النوعية لديها فرصة أفضل بأن تصبح منسوخة إلى الجيل القادم. الإختيار بذلك يركّز الإستكشاف على المناطق الواعدة في فضاء الحلّ. إختيار الضغط يميز اختيار المخططات. و يعرّف بإنه نسبة إحتمالية إختيار أفضل كروموسوم في السكان إلى معدل الكروموسوم كما في الجدول (٣-٢).

لذلك يؤدّي اختيار الضغط العالي إلى موازنة تاثير السكان بسرعة جداً، لكنّه حتما يخسر التنويع الوراثي.

الإختيار يلتقط الكروموسومات مستندة على لياقتهم وعلى العدد العشوائي لها وفق ما يلي :

Rn = **Rand**() → → Rn is a random number

iF Rn < **Fitness** ;

Select the path as a solution ;

Else

Skip the path ;

و الشكل (٣-٦) يوضح الكود الخاص بإعادة الإنتخاب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

```
while(p<pathsCounter2)
{
 r=(rand()%1000)/(double)1000;
for(int j=0;j<pathsCounter2;j++)
if(fitness[j]>r)
{
    reproductionPaths[p]=j;
    p++;
}
}
```

الشكل(٣-٦)

يمثل الكود الخاص بإعادة الانتخاب

Reproduction

عادة قائمة الطرق ستكون مجهّزة في هذه الخطوة كالطرق السيئة الكثيرة.

٣-٢-٤ الانتقال: -

```
PC = 0.6                    →→→  PC is probability of crossover

Rn = Rand();

iF  Rn < PC
  do crossover

else

   skip this pare
```

الشكل(٣-٧)

يمثل الكود الخاص بالانتقال crossover

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يفحص الانتقال الحلول الحالية لكي يجد الأفضل بينها .كما أن الانتقال في مشكلة توجيه SP يلعب دور تبادل لطريق جزئي من كروموسومين مختارين وفي مثل هذا الإسلوب فأن النسل الذي أنتج بالانتقال يمثل فقط طريق واحد. وهذا يملي اختيار انتقال النقطة الواحدة كمخطط جيد ومرشّح للباب المقترحة كطريق جزئي واحد يوصل العقدة المصدرية إلى عقدة متوسّطة، ويوصل الطريق الجزئي التالي العقدة المتوسّطة إلى عقدة الإتجاه.

الانتقال بين أبّين مهيمنين اختير عن طريق الاختيار يعطيان احتمال أعلى من النسل المنتج سيكون عندهما ميزات مهيمنة. لكن آلية الانتقال ليست تماما مثل التي تم خلالها انتقال نقطة واحدة تقليدية. في المخطط المقترح ليتم إختيار كروموسومين للانتقال يجب أن يكون عندهما على الأقل جين مشترك واحد (عقدة) ما عدا عقد الإتجاه والمصدر، لكن ليس هناك متطلب للذين يكونون واقعين في نفس المكان. لذلك الانتقال لا يكون معتمد على موقع العقد في توجيه الطرق.

١) إحتمال الانتقال يساوي إلى ٠.٦ (٦٠ %). في هذه العملية، الكروموسومات ستكون عدد الطريق في قائمة الطرق البديلة للطريق المعطى في المشكلة كما الجدول (٣-٢) فينتج :

X	Paths	No. of nodes (n)	F(x)	***Fitness***	path cost
0	0 – 1 – 2 – 4	4	F(1)	F1	C1
1	0 – 4	2	F(2)	F2	C2
2	0 – 3 – 2 – 4	4	F(3)	F3	C3

0 → 0000

0	1	0	0

1 → 0001

0	0	0	2

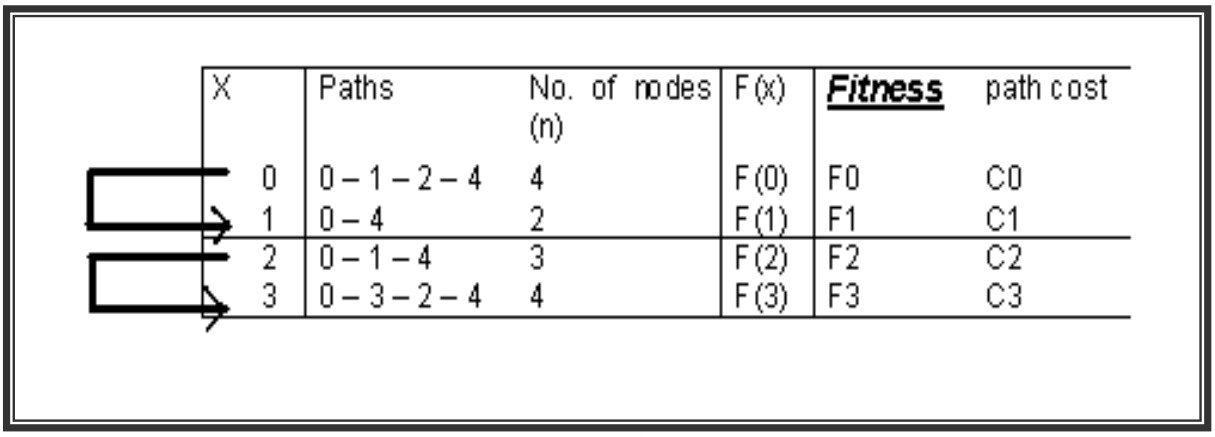
2 → 0010

0	0	1	0

٢) الانتقال في مشكلة التوجيه يلعب دور تبادل كلّ من الكروموسومين المختارين. خوارزميتنا تقسم قائمة الطرق البديلة إلى أزواج الكروموسومات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣) لكل ملقم هناك عدد عشوائي (Rn) مولد، إذا كان ذلك العدد العشوائي أصغر من PC فإن الإنتقال سيشغل على تلك الازواج.



X	Paths	No. of nodes (n)	F(x)	Fitness	path cost
0	0 – 1 – 2 – 4	4	F(0)	F0	C0
1	0 – 4	2	F(1)	F1	C1
2	0 – 1 – 4	3	F(2)	F2	C2
3	0 – 3 – 2 – 4	4	F(3)	F3	C3

الشكل(٣-٨)

يمثل رقم المسار وعدد العقد والدالة ودالة التقييم والتكلفة

٣-٢-٥ التغير:

تمرّ الكروموسومات بالتغير بتغيير فعلي أو تقليب أحد الجينات، بذلك يبعد عن المثالية المحليّة. عملياً، يولد طريقا بديلا من عقدة التغير إلى عقدة الإتجاه في هذه الخوارزمية.

١) إحتمال التغير (PM) ٠.٧ (٧٠ %). كلّ طريق في قائمة الطرق البديلة سيكون عبارة عن كروموسوم.

0 → 0000

0	0	0	0

1 → 0001

0	0	0	1

٢) لكلّ كروموسوم عدد عشوائي (Rn) مولد. إذا كان هذا Rn أصغر من PM فإن التغير سيشتغل على ذلك الكروموسوم.

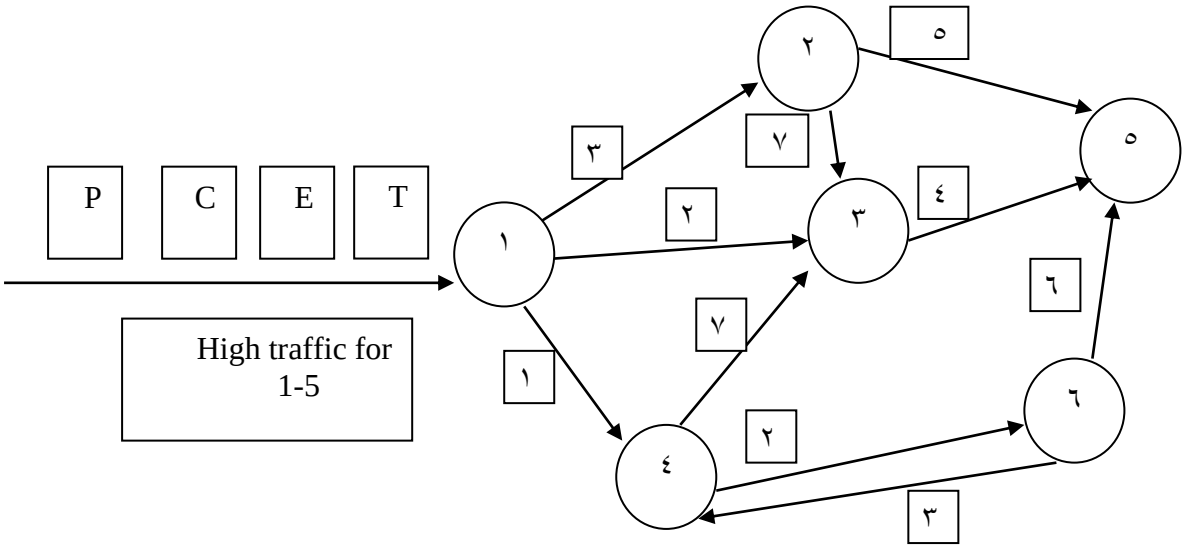
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

```
PM = 0.7                    →→→ PM is probability of mutation

Rn = Rand();

iF Rn < PC
  do mutation

else

   skip this pair
```

الشكل(٣-٩)

الكود الخاص بالتغيير mutation

3-٢-٦:مثال متكامل يبين طريقة العمل:



الشكل (٣-١٠) مثال توضيحي لعمل الموجه

من الشكل(٣-١٠) ينتج لدينا الجدول التالي للمسار من ١-٥:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول(٣-٣)
Routing table

X	Path	Cost	No. node	Evl (x)	fitness	
١	٥-٢-١	٨	٣	نحسب كل واحد كما في الأسفل	٠.٨	
٢	٥-٣-١	٦	٣			
٣	٥-٦-٤-١	٩	٤			
٤	٥-٣-٤-١	١٢	٤			
10						

و هنا استثنينا cost من Evl (x) و استبدلناها بال node .
و قمت بحساب Evaluation function(تمثل عناصر الكفاءة) كما يلي:

الشكل العام: Evl (x)=(x/total number of x) + (n/total number of n)]]
حيث أن x تمثل رقم المسار و n تمثل عدد العقد في المسار.

Evl (1)=6/3+1/4
Evl (2)=6/3+2/4
و هكذا. . . . . .

الآن نقوم بحساب fitness لكل و احد وفق المعادلة fit(x)=Evl(x)/max(Evl(x))
Max(Evl (x)): اكبر Evl (x) حصلنا عليه

١ـ طريقة اختيار أفضل مسار:

Fitness>IF Rn
Select string(x)
Else
Go to next string

و هنا أول شي نقوم بتحويل رقم الطريق (x) إلى binary no. كالآتي:
١- لدي أربع مسارات فقط(مثلا)
٢- fitness=0.8(دالة الكفاءة)
٣- يجب إن يكون عدد الحلول الناتجة مساوية لعدد الحلول المعطاة

إعادة العملية	Rn لكل واحد و نقارنه	رقم المسار بالنظام الثنائي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٠.٧	٠.٧	٠٠١ ٠٠٠٠
٠.٨	٠.٩	٠٠١٠ ٠٠٠٠
٠.٨	٠.٦٩	٠٠١١ ٠٠٠٠
٠.٥	٠.٩	٠١٠٠ ٠٠٠٠

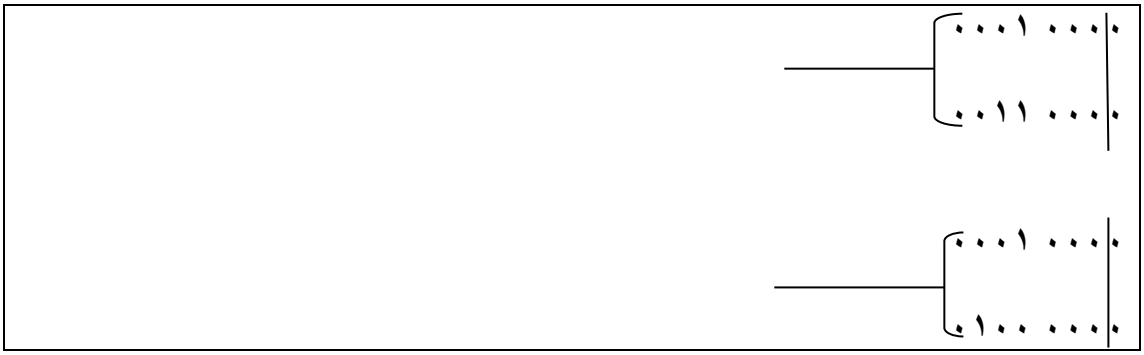
من الجدول أعلاه و بناء على الخوارزمية المعطاة فإننا سوف نأخذ الحل الأول و الثالث فقط و لذلك نقوم بتكرار العملية حتى ينتج لدي أربع حلول .
و يسمح بالتكرار و بالعكس كلما تكرر حل أصبح الأفضل و الفرصة له اكبر.

فينتج لدينا الجدول التالي:

٠٠٠١ ٠٠٠٠
٠٠١١ ٠٠٠٠
٠٠٠١ ٠٠٠٠
٠١٠٠ ٠٠٠٠

٢- التقاطع:

و هنا لا يوجد خوارزمية معينة للعمل و لكن نأخذ الحلول التي نتجت لنا في الخطوة (١) و نعمل لها التقاطع كتالي:



و هنا أقوم بعمل تقاطع كما في الأعلى لكل الحلول و لكن إذا كان لدي حالة فريدة فإني أقاطعها مع الحل رقم (١).
فينتج:

٠٠٠١ ٠٠٠٠
٠٠١١ ٠٠٠٠
٠٠٠٠ ٠٠٠٠
٠١٠١ ٠٠٠٠

وهنا كلها متساوية في الأفضلية و لكن عندما يكون لدي مجموعة من الحلول فقد ينتج لدي حل اكثر افضلية أي مكرر اكثر .

٣- التغيير:

و هنا نعتمد الخوارزمية المشهورة :

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Pm : probability for mutation-١
احتمالية حدوث طفرة و هي عادتا =٠.٦
Pm=0.6

G:
then Pm> IF Rn
Chang (0 to 1) or(1 to 0) for each bit

أي نأخذ Pm لكل bit من كل حل فإذا كانت أقل او تساو ٠.٦ فإننا نطبق الخوارزمية و لا نترك ال bit على حاله.

وهنا الحل الذي يتكرر في الثلاث حالات هو الذي يكون الأفضل و نعتمده.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الرابع

النتائج و التوصيات

٤-١ المقدمة:-

إحدى التحديات المركزيةِ لعلوم الحاسبات هي ان تصبح الحواسيب تعمل ما يتطلب عمله، كما أن البرمجة الجينية هي عنوان هذا التحدي بتزويد طريقة خلق أو إبداع ألية لعمل برامج

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الحاسوب من حالة المشاكل عالية المستوى الى حالة المشكلة البسيطة. تنجز البرمجة الجينية هذا الهدف من البرمجة الآلية (احيانا تسمى بتأليف البرنامج أو حث البرنامج)، وتتضمن العمليات الجينية انتقالا(إعادة المجموعةِ الجنسيةِ)، تغير، إعادة إنتاج، مضاعفة جين، وحذف جين.

٤-٢ الخطوات التحضيرية للبرمجة الجينية:-

يقدم المستخدم بيان المشكلة إلى نظام البرمجة الوراثي بأداء بعض الخطوات التحضيرية الواضحة المعالم. تتطلب الخطوات التحضيرية الخمس الرئيسية الأساسية للبرمجة الجينية المستخدم بتحديد ما يلي:-

١- مجموعة المحطات الطرفية ومثال ذلك (المتغير المستقل من المشكلة، الثوابت العشوائية) لكل فرع من فروع إخراج أو استنباط البرنامج.

٢- مجموعة الوظائف البدائية لكل فرع من فروع أخراج أو استنباط البرنامج.

٣- قياس التقييم : بشكل واضح أو قياس لياقة الأفراد ضمنيا في العينة.

٤- عوامل معينة للسيطرة على التنفيذ (تنفيذ البرنامج).

٥- معيار وطريقة الإنهاء لتعيين نتيجة التنفيذ (تنفيذ البرنامج).

٤-٣ الخطوات التنفيذية للبرمجة الجينية:-

تبدأ البرمجة الجينية نموذجيا مع جيل من البرامج الحاسوبية المتولدة العشوائية تتكوّن من المكونات البرمجية المتوفرة. البرمجة الجينية تحول بشكل تكراري جيل برامج الحاسوب الى جيل جديد بتطبيق نظائرالحدوث الطبيعية للعمليات الجينية. هذه العمليات تطبق على فرد او افراد اختيرت من الجيل، ويكون اختيار الافراد احتماليا للمشاركة في العملية الجينية بالإعتماد على اللياقة (كما هو مقاس من قبل إجراء اللياقة المزوّد من قبل المستخدم في الخطوة التحضيرية الثالثة).

إنّ التحويل التكراري للجيل ينفذ داخل الحلقة الجيلية الرئيسية لإدارة البرمجة الجينية.

إنّ الخطوات التنفيذية للبرمجة الجينية (المخطط الإنسيابي من البرمجة الوراثية) هي كالتالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(١) يخلق جيل أولي بشكل عشوائي (جيل ٠) من برنامج حاسوب أولي متكوّن من الوظائف المتوفرة والمحطات الطرفية.

(٢) يؤدّي الخطوات الثانوية التالية بشكل تكراري على الجيل حتى معيار الإنهاء :

أ) ينفذ كل برنامج في الجيل ويتحقق من لياقته (بشكل واضح أو ضمنياً)

ب) إختيار واحد أو إثنان من برنامج أو برامج الفرد من الجيل مع إحتمالية مستندة على اللياقة (إمكانية إعادة الإختيار ممكنة) للمشاركة في العملية الجينية في النقطة التالية.

ت) خلق برنامج فردي جديد (برامج فردية) للجيل بتطبيق العملية الجينية التالية مع إحتمالية محددة:

* إعادة إنتاج : ينسخ البرنامج الفردي المختار الى الجيل الجديد

* إنتقال : خلق برنامج نسل جديد (برامج نسل جديد) للجيل الجديد بأعادة توحيد الأختيار العشوائي للأجزاء المختارة من البرنامجين المختارين.

* تغير : خلق برنامج نسل جديد واحد للجيل الجديد بتغير عشوائي للأجزاء المختارة عشوائيا لبرنامج مختار واحد.

* المعمارية او عمليات التعديل Architecture-altering operations : وتكون بأختيار معماريين او عملية تعديل من الأحتياطي الموجود مثل هذه العمليات وخلق برنامج نسل جديد واحد للجيل الجديد تكون بتطبيق عملية تعديل المعمارية لبرنامج مختار واحد.

٣) بعد تحقيق معيار الأنهاء، أفضل برنامج منفرد في الجيل المنتج خلال التنفيذ (أفضل فرد لحد الآن) يصنف كنتيجة للتنفيذ. اذا كان التنفيذ ناجح ممكن ان تكون النتيجة هي الحل (او الحل التقريبي) للمشكلة.

٤-٤ النتائج العملية

جدول (٤-١)

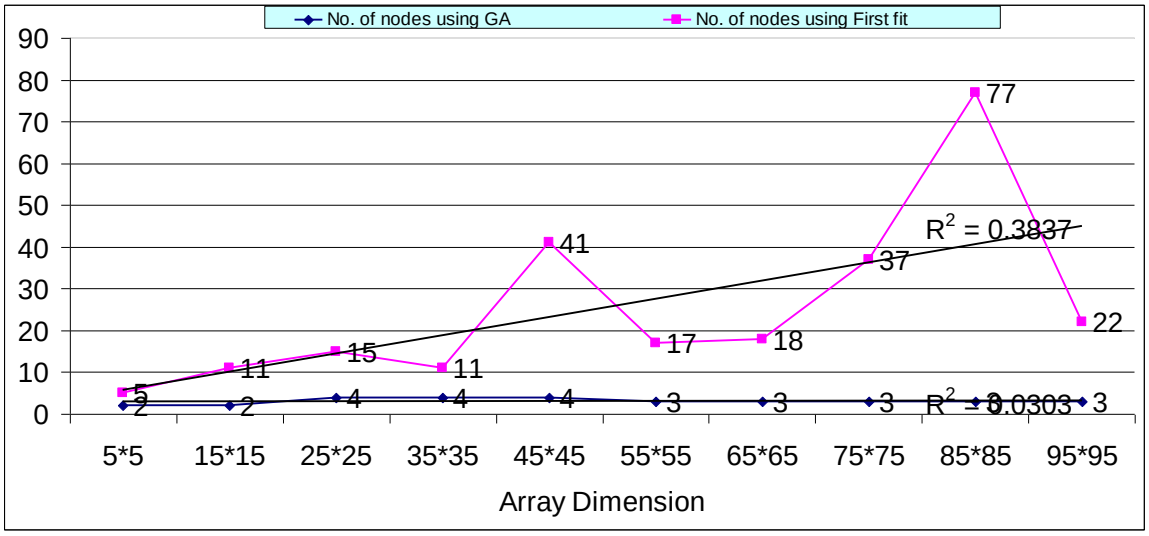
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يبين مقارنة بين استخدام طريقة الخوارزميات الجينية (GA) وطريقة (First Fit) مع عدد مختلف من العقد

Array dimension	No. of nodes Using GA	No. of nodes Using first fit	Improvement
5*5	2	5	60%
15*15	2	11	81.8%
25*25	4	15	73.3%
35*35	4	11	63.6%
45*45	4	41	90%
55*55	3	17	82%
65*65	3	18	83%
75*75	3	37	92%
85*85	3	77	96%
95*95	3	22	86%
نسبة التحسين الكلية			80.7%

نلاحظ من الجدول(١) ان نسبة التحسين الكلية بلغة ٨٠.٧ و السبب في ذلك ان طريقةGA تأخذ في عملية البحث الطريق ككل (path by path) اما في الطريقة الثانية فإنها تفحص كل عقدة على حدا (node by node).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل(٤-١): يمثل العلاقة بين عدد القعد في الخوارزميات الجينية مع طريقة First Fit

هنا تم حساب العلاقة في التغير لكل من الخوارزميتين و هو قانون مثبت في EXCEL او Math lab

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول رقم (٤-٢) يبين المقارنة بالكلفة بين الطريقتين السابقتين

Array dimension	Total Cost Using GA	Total Cost Using first fit	Improvement
5*5	65	121	46%
15*15	39	145	73%
25*25	72	156	53%
35*35	177	50	0%
45*45	221	353	37%
55*55	115	83	0%
65*65	130	59	0%
75*75	96	132	27%
85*85	156	322	52%
95*95	110	55	0%
نسبة التحسين الكلية			28.8%

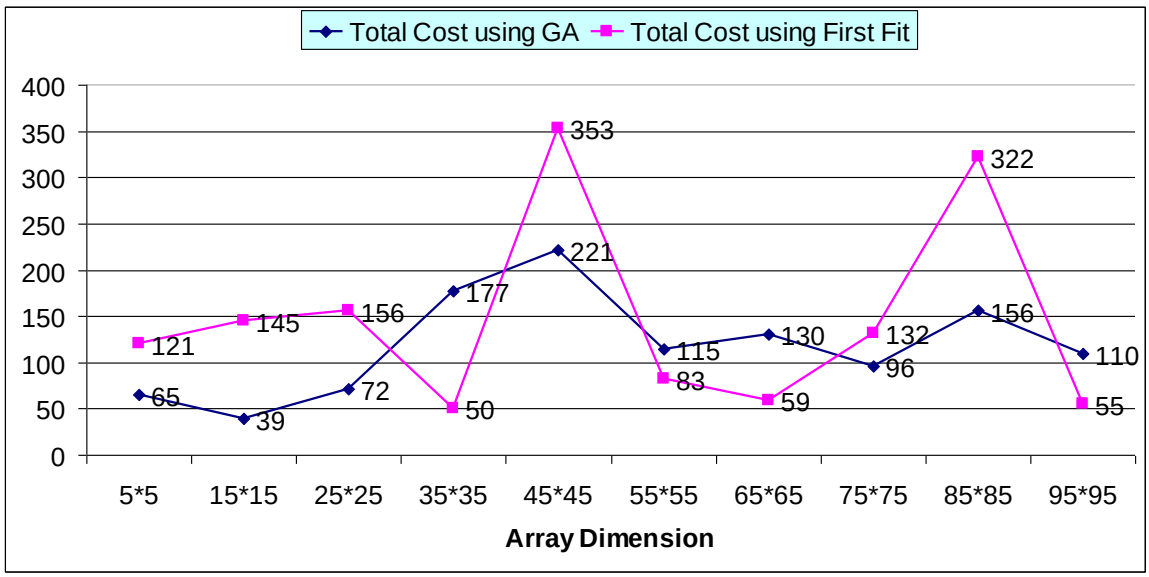
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

نلاحظ من الجدول(٢) أن نسبة التحسين الكلية بلغة ٢٨.٨ و نلاحظ أيضا ان التحسين ينقسم الى ثلاث فترات و هي:

١- (٥*٥ ــ ٢٥ *٢٥) : في هذه الفتره يكون استخدام الخوارزميات الجينية ممتاز.

٢- (٣٥*٣٥ -٦٥*٦٥): في هذه المرحلة يفضل عدم استخدام الخوارزميات الجينية.

٣- (٧٥*٧٥-٩٥*٩٥) : في هذه المرحلة استخدام الخوارزميات الجينية جيد و يمكن استخدامها كحل بديل لل(first fit).



شكل(٤-٢): يمثل علاقة التكلفة الكلية في طريقة الخوارزميات الجينية مع طريقة First Fit

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول رقم (٤-٣)

يبين عدد العقد للخوارزميات الجينيه عند تغير المصدر واتجاه المستقبل لمصفوفة (١٠*١٠)

Source node No.	Destination node No.	No. nodes	Total Cost
0	9	2	94
0	6	6	278
0	7	7	260
1	5	2	49
4	9	5	207

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول رقم (٤-٤)

يبين عدد العقد للـ (First Fit) عند تغير المصدر واتجاه المستلم لمصفوفة (١٠*١٠)

Source node No.	Destination node No.	No. nodes	Total Cost
0	9	8	257
0	6	6	144
0	7	6	232
1	5	4	34
4	9	2	25

جدول رقم (٤-٥)

يبين المعدل والـ STD وكذلك القيم القصوى والصغرى لحالة الاختبار

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Array dimension	mean	STD	min	max
5*5	1	0.7239	0.4881	1
15*15	0.0168	0.0039	0.0045	0.0267
25*25	0.0465	0.0114	0.0156	0.0700
35*35	0.0385	0.0117	0.0145	0.0581
45*45	0.0870	0.0264	0.0351	0.1411
55*55	0.0426	0.0180	0.0212	0.0833
65*65	0.1429	0.0279	0.1024	0.2093
75*75	0.1429	0.0397	0.0664	0.2068
85*85	0.1429	0.0225	0.0960	0.1719
95*95	0.2222	0.0735	0.0703	0.3103

توضيح STD (Standard Deviation) :

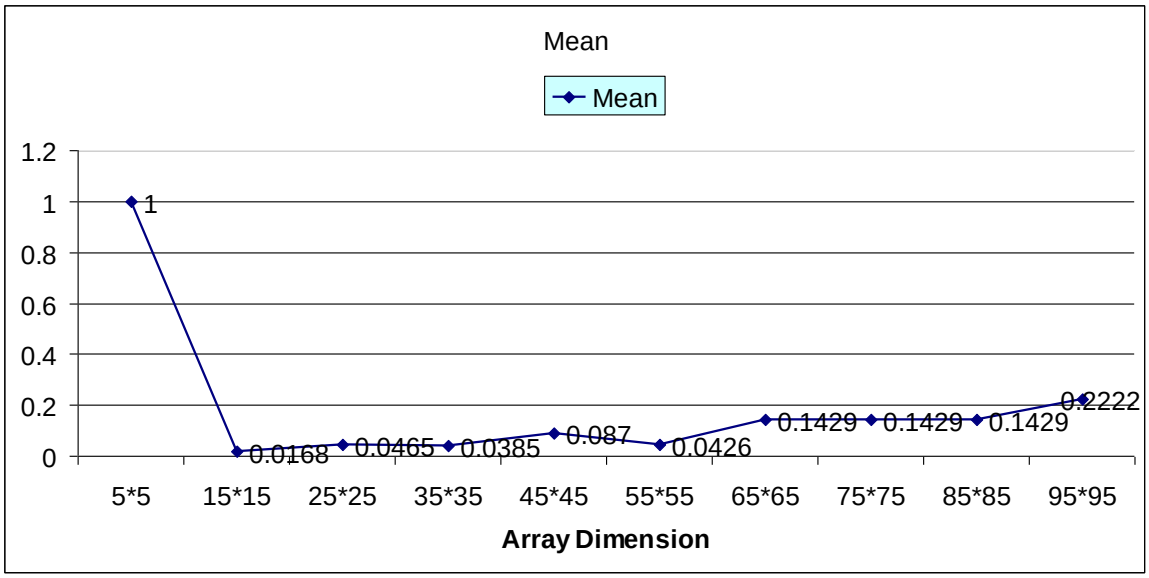
الانحراف المعياري لمجموعة من n رقم $X_1,X_2,..,X_n$ يعبر عنها بالرمز S تعرف بما يلي :

$$S=\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\frac{(X_i-\overline{X})^2}{n-1}}=\sqrt{\frac{\Sigma(X-\overline{X})^2}{n-1}}=\sqrt{\frac{\Sigma X_i^2}{n-1}}$$

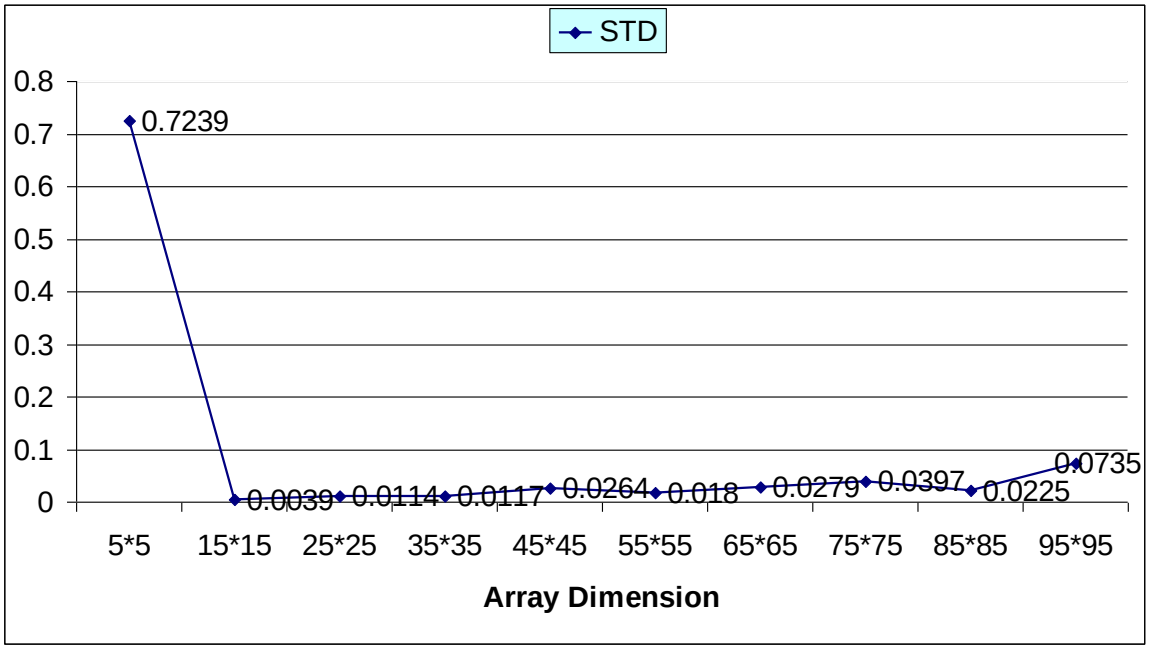
حيث أن X_i تمثل انحرافات كل رقم X_i عن X_i

وعلى هذا فان S هي الجذر التربيعي لمتوسط مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي ويسمى أحياناً جذر متوسط مربع الانحراف (Dominick,1982).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

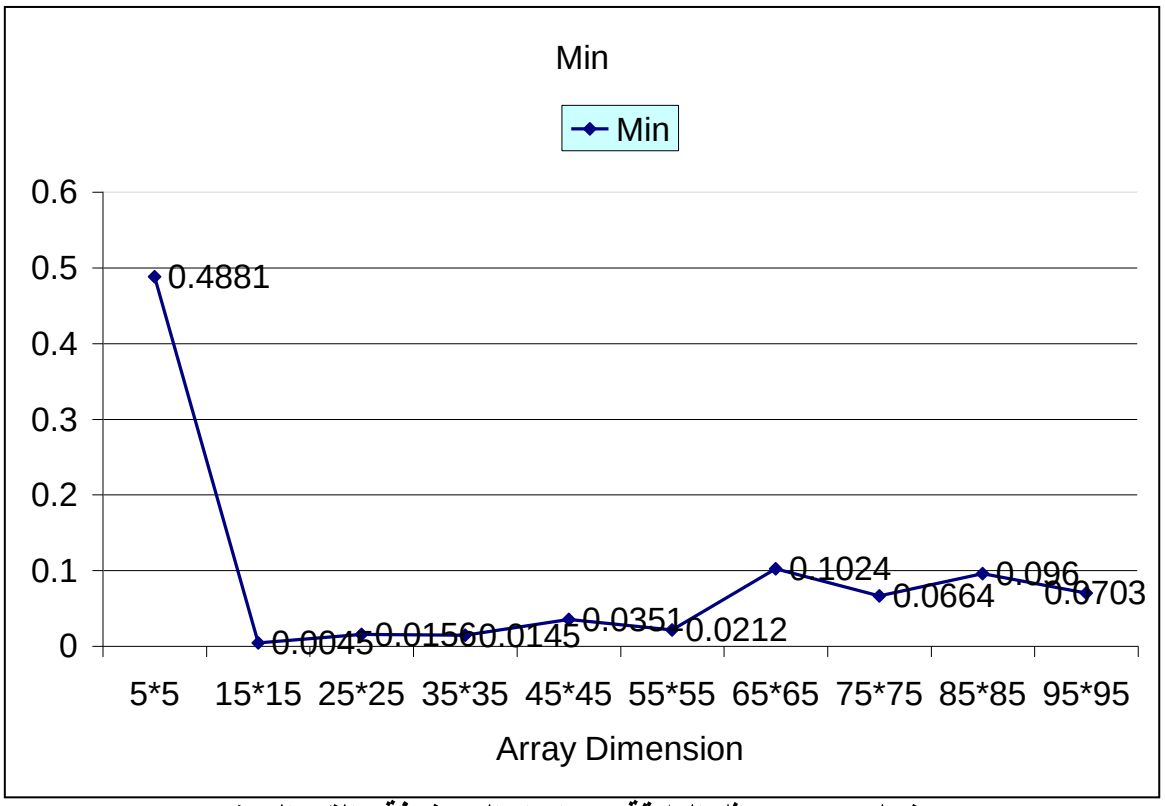


شكل(٤-٣): يمثل العلاقة بين ابعاد المصفوفة والمعدل

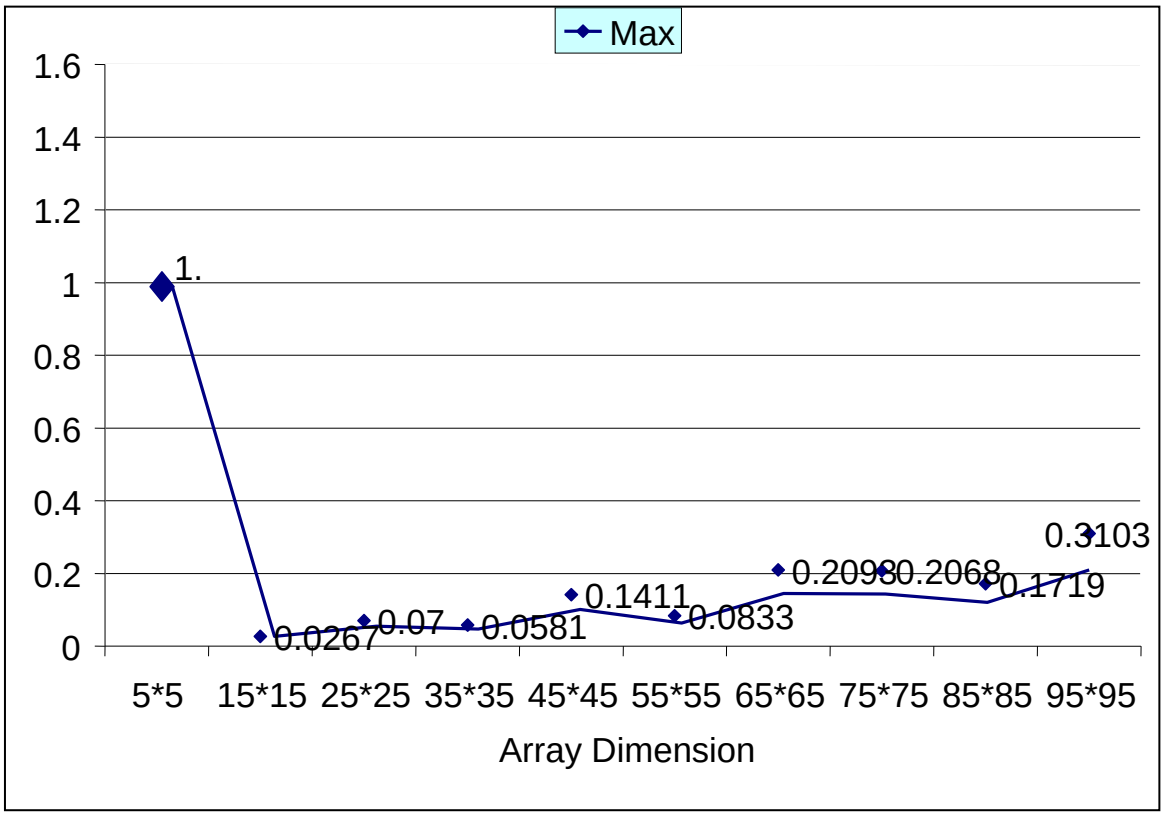


شكل(٤-٤):يمثل العلاقة بين الأنحراف المعياري وابعاد المصفوفة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل(٤-٥): يمثل العلاقة بين ابعاد المصفوفة والقيم الصغرى



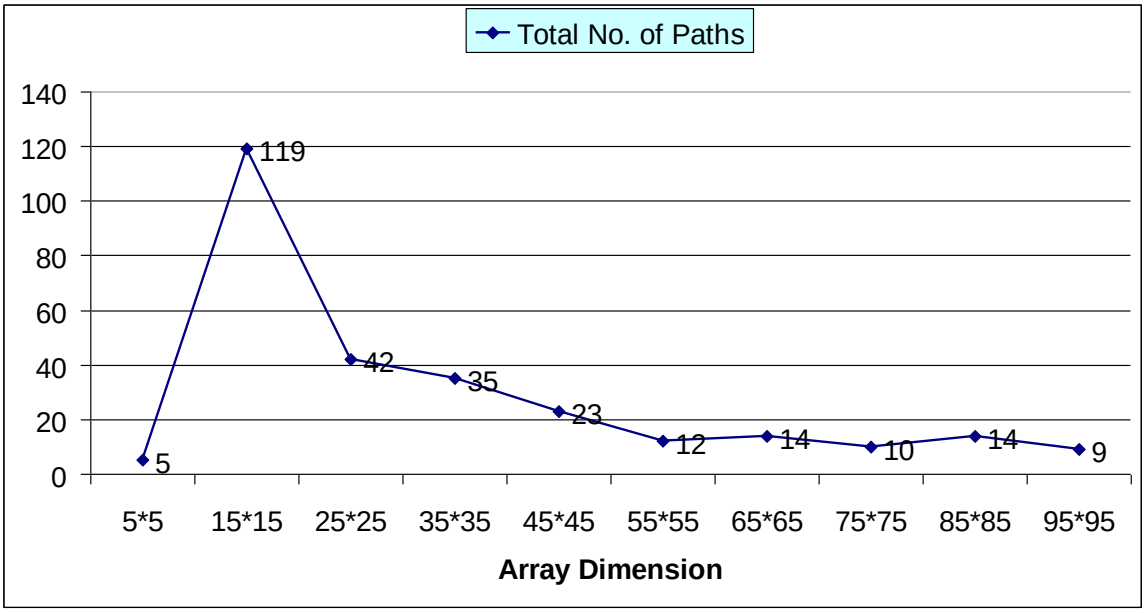
شكل(٤-٦)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول رقم (٤-٦) يبين عدد الأتجاهات المكتشفة بالنسبة الى عدد العقد

Array dimension	**Total no of paths**
5*5	5
15*15	119
25*25	42
35*35	35
45*45	23
55*55	12
65*65	14
75*75	10
85*85	14
95*95	9

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل(٤-٧)
يمثل العلاقة بين ابعاد المصفوفة وعدد الطرق

٤-٥ المناقشة :-

نلاحظ من الجداول الموجودة ان الخوارزميات الجينية تعتبر من افضل الطرق للوصول إلى نتائج باقل مجهود ممكن و بفعالية عالية، حيث نلاحظ من جداول النقاط التالية:

١. إن عدد العقد الناتجة للوصول إلى الهدف جداً قليلة مقارنة بالطريق الاعتيادي (First Fit algorithm) حيث نلا حظ في الحالة عدد العقد الإجمالية ٥ و عدد العقد في الطريقة الأعتيادية هي ٥ بينما باستخدام الخوارزميات الجينية عدد العقد الأجمالية هي ٣.

٢. أيضا نلاحظ انه مهما كان عدد العقد فالفرق جدا شاسع كمثال على ذلك اذا لاحظنا العقد من ٥ ال ٩٥ نلاحظ عدد العقد تزداد اضطراباً بين كلا الحالتين حيث نلاحظ في طريقة الـFirst Fit يكون عدد العقد بين ٥-٢٢ عقدة و تصل في حالة الى ٤١ عقدة في حين يكون عدد العقد الإجمالي ٤٥ بينما عدد العقد في حالة الخوارزميات الجينية لا يتجاوز بأي حد من الحدود ٤ عقد. هذا الشئ سوف يقلل عدد العقود المستعملة مما يؤدي الى تقليل الكلفة و الأجهزة المستعملة

٣. من الجدول رقم ٢ نلاحظ ان التكلفة الكلية لأي حالة مختلفة بين الطريقتين و ان هذا الاختلاف ليس ضمن نمط معين لكن إذنا نعطي لأي عقدة قيمة عشوائية قبل البدء بالعملية لهذا نلاحظ ان قيمة التكلفة في بعض الحالات افضل في البرمجة الجينية منها في الطريقة الثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤. من جدول ٣ و ٤ نلاحظ اننا عند تغير رقم عقدة المصدر و رقم عقدة الهدف ان عدد العقد المتبعة ايضا تختلف، و هذا الشيء منطقي جدا، لأننا سوف نمر فوق عدد اكثر من العقد للوصول الى المصدر.

٥. حيث يمكننا ملاحظة انه كلما كان الفرق بين المصدر و الهدف قليل في حالة firstfit يكون التكلفة قليلة و هذا منطقي جدا ايضا ففي حالة الخوارزميات الجينية يكون الأختلاف قليل.

٦. داخل هذا البرنامج يوجد بعض المتغيرات التي تتحكم بكفاءة العملية بين هذه التغيرات فالقيمة تمثل نطاق البحث ضمن العقد ، هذه القيمة ليس لها تاثير في القيم الصغرى لكن في القيم الكبرى، فبعد ٢٠ عقدة سوف يظهر التغيير واضح حيث ان القيم في جدول ٧ تكون ذات تغير تنازلي بعد اجتياز عتبة ٢٥ عقدة.

٧. التغير الحاد في الجداول السابقة حيث تكون القيم تنازلية، من اجل الحد من هذه المعضلة يجب تغيير سرعة القيمة قبل البدء بالعمل اي بمعنى آخر زيادة نطاق البحث لكن هذا يكون على حساب سرعة إيجاد الحل فكلما زدنا النطاق يزداد الوقت للوصل الى نتيجة بشكل عالي. من خلال التجربة نرى ان افضل قيمة هنا تكون ١٠٠٠ وفي القيم الصغيرة ١٠٠.

٦-٤ المقترحات المستقبلية :-

١. تطبيق هذه الخوارزميات في الشبكات الحاسوبية في الحياة العملية من اجل معرفة اقصر الطرق لأرسال اشارة او رسالة بين نقطتين داخل الشبكة.

٢. زيادة عدد العقد قد يؤدي الى الحصول على افضل نتيجة.

٣. إدخال مخارج الخوارزميات على خلايا عصبية (Neural Network) قد يؤدي الى افضل النتائج.

٤. إدخال مخارج الخوارزميات على (Fuzzy Logic) قد يؤدي الى افضل النتائج.

٥. تطبيق الخوارزميات الجينية في الحياة العملية من خلال تطبيقها على اقتراح المسالك للروبوطات قد يؤدي الى أفضل النتائج .

٦. تطبيق الخوارزميات الجينية في الحياة العملية من خلال تصميم الألعاب الحاسوبية قد يؤدي الى أفضل النتائج .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Abstract:

The purpose of this theses is to establish a new model based on genetic algorithms to solve the congestion problem in routing networks, we used genetic algorithms (reproduction, crossover and mutation) and applied it on routing table to elect the optimal path depend on the number of paths, the number of nodes and the cost rather than only the cost used in famous routing algorithms like open shortest path(OSP), Dijkstra and others.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com