A genetic algorithm for measuring the teaching services efficiency Of a scientific department in Basrah

Lecturer : Khulood Moosa Omran
Arab Gulf Studies Center
Basrah University

Abstract

In this research a system has been designed depending on the optimization intelligence programming problems using the integer genetic algorithm in order to measure the collage efficiency in performing the teaching services. A genetic module has been designed for measuring the college efficiency following two styles: the first one is the integer genetic algorithm for solving direct integer constrained linear optimization, and transformation style through transforming the problem from a complex formula into a simple one indirectly and hence through the latter, a zigzag crossover method has been used in the crossover process. Also the mutation function was used. It was obvious that the second method is more efficient than the first method by comparing the results of both

استخدام الخوارزمية الجينية في تقييم كفاءة الخدمات التعليمية لأحد الأقسام العلمية لإحدى الكليات بمحافظة البصرة

م . خلود موسى عمران
قسم الدراسات الاقتصادية
مركز دراسات الخليج العربي / جامعة البصرة

الملخص :

في هذا البحث تم تصميم نظام معتمد على مسائل البرمجة الأمثلية باستخدام الخوارزمية الجينية الصحيحة في مجال التعليم وذلك لغرض قياس كفاءة احد الأقسام العلمية بإحدى الكليات في محافظة البصرة ، في أداء الخدمات التعليمية ، حيث صمم نموذج جيني لقياس كفاءة الكلية . ويتضمن هذا البحث التفصيل الكامل للنموذج الجيني لتقييم المستوى التعليمي الذي يقدمه قسم علوم الحاسبات إلى الطلبة المنتسبين وتعريف بعض الرموز المستخدمة في تكوين النموذج . والمعلومات التي يتطلبها هذا النموذج وتشمل درجات التقييم والوقت الكلي المتوفر لأداء الخدمة والوقت اللازم لتقديم الخدمات التعليمية للطالب الواحد ولجميع الدروس .

وقد تم تنفيذ الانموذج الجيني باستخدا م الخوارزمية الجينية الصحيحة بأسلوبين الأسلوب المباشر للدوال الصحيحة المشروطة والثاني الأسلوب غير المباشر (أسلوب التحويل) أي حل المسائل المشروطة بشكل غير مباشر بطريقة مبسطة ، وبهذا الأسلوب تم استخدام تقنية التزاوج المتعرج(Zigzag Crossover Method) وأيضا تم إضافة تعديل على دالة الطفرة (Mutation) وقد ظهر أن الأسلوب الثاني أكثر كفاءةً من الأسلوب الأول من حيث السرعة في الحصول على النتائج .

1. المقدمـــة :

شهد العالم في الآونة الأخيرة تطورا كبيرا في ميادين الحياة، ومع هذا التطور ازدادت الصعوبات التقنية مع ازدياد تعقيدها مما أدى إلى عدم القدرة لحلها باستخدام البرمجة التقليدية (Procedure Language) ، مما دفع الباحثين إلى التعمق في إيجاد خوارزميات وطرائق جديدة تساعد على الحل المناسب والأمثل لهذه المسائل المعقدة إذ تم التوصل إلى بناء وحدات برمجية ذكية مثل الخوارزميات الجينية التي تعد إحدى أساليب الذكاء الاصطناعي الحديث ،وقد برزت أهمية استخدام هذا الأسلوب في حل المسائل المعقدة التي تكون كبيرة الحجم وتملك كماً هائلا من الحلول البديلة خلال فترة زمنية مناسبة إذ يكون الحل الناتج من تطبيق الخوارزميات الجينية – في الأغلب حلاً قريباً إلى الحل المثالي[1]. إن الخوارزميات الجينية genetic algorithms هي خوارزميات بحث متكيف(Adaptive Genetic Algorithms) وبالإمكان إن تستخدم في حل مشاكل البحث (search) والامثلية (optimization) ابتكرها John Holland في الستينات من القرن الماضي . وهي تعتمد في عملها على تقنيات الاختيار الطبيعي (Natural Selection) والجينات الطبيعية (Natural Genetic) ، و تقوم هذه الخوارزميات بإجراء البحث العشوائي والمتوازي على مجموعة من الحلول بهدف اختيار أفضلها [2] . وتعد الخوارزميات الجينية من التقنيات المهمة في البحث عن الخ يار الأمثل من مجموعة حلول متوفرة لتصميم معين، وتعتمد مبدأ داروين في الانتقاء حيث تقوم هذه المعالجة الوراثية بتمرير المزايا المثلى من خلال عمليات التوالد المتعاقبة، وتدعيم هذه الصفات، وتك ون لهذه الصفات القدرة الأكبر على دخول عملية التوالد، وإنتاج ذرية أمثل وبتكرار الدورة الوراثية تتحسن نوعية الذرية تدريجيا [3] . تعد الخوارزمية الجينية من تقنيات البحث التي تعتمد على أسلوب التكرار لغرض حل المشكلة لذلك فهي أفضل من تقنيات البحث الأمثلية ا لأخرى مثل البرمجة الخطية وبخاصة حينما يكون فضاء المشكلة كبيراً جداً [4]. في هذا البحث تم تطبيق عدة أساليب في عملية التزاوج

(Crossover) وعملية الانتقاء (Mutation) وذلك لتقييم مستوى كفاءة الخدمات التعليمية في احد الأقسام العلمية لإحدى الكليات في محافظة البصرة اذ تم استخدام الخوارزمية الجينية ذات الأسلوب غير المباشر المبسط (أسلوب التحويل) وتقنية التزاوج المتعرج كما تم إضافة تعديل على دالة الطفرة في حل المسائل المشروطة بشكل غير مباشر بطريقة مبسطة .

.2أساسيات الخوارزمية الجينية:

إن أساسيات الخوارزمية الجينية ثابتة ويحدث الاختلاف في طريقة التطبيق وفيما ياتي عرض هذه الأساسيات:

1-تهيئة المجتمع الابتدائي :Create Initial population

إن عملية إنشاء المجتمع الابتدائي تعد الانطلاقة الأولى في الخوارزمية الجينية ويتم ذلك بطريقة عشوائية . إذ يتم توليد كروموسومات عشوائية بقدر حجم المجتمع (population size) ويتم تمثيل الكروموسوم بأسلوب خاص حسب طبيعة المشكلة [5].

2- دالة الهدف وقيمة مدى اللياقةObjective Function & Fitness value

تحسب قيمة دالة الهدف (Objective Function) الخاصة بالمسألة ولكل فرد من أفراد الجيل. إذ إن دالة الهدف لأغلب مسائل بحوث العمليات هي إما أن تكون تكبير (Maximize) أو دالة تقليل(Minimize). أما قيمة مدى اللياقة (Fitness value)لكل فرد من أفراد المجتمع فأنها تعتمد على قيمة دالة الهدف[6].

3- الانتقاء Selection

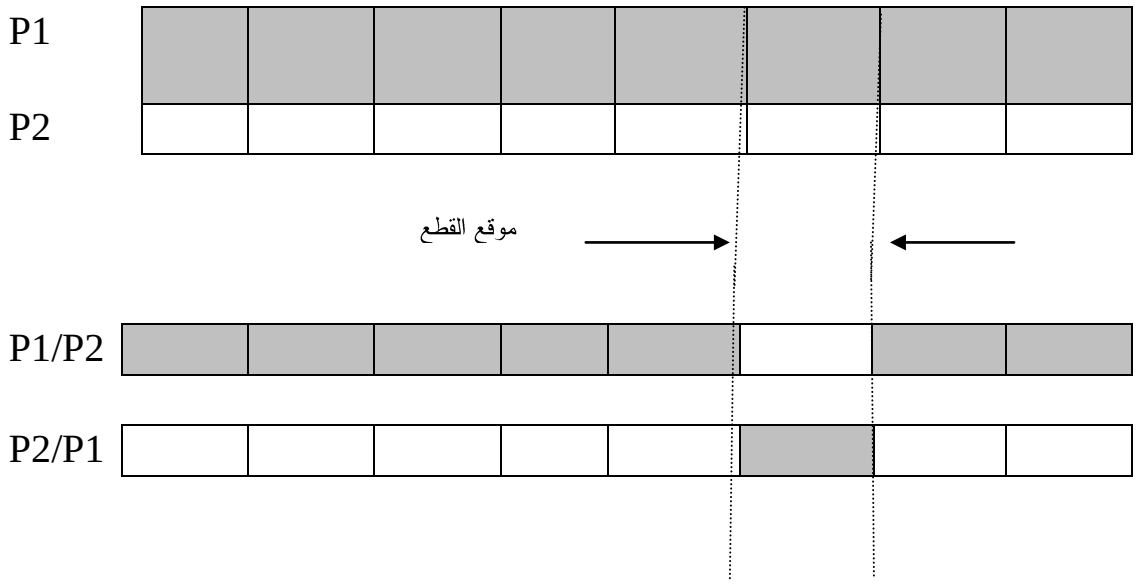
يقصد بالانتقاء عملية اختيار الأفراد من المجتمع (الآباء) لأجل التزاوج وإنتاج جيل جديد . إذ إن هناك أنواعاً من أساليب الأنتقاء تعتمد على أساس الهدف من المشكلة . ويمكن تصنيف نموذجين من نماذج الانتقاء ، الأول يعرف بالانتقاء النسبي(Proportionate Selection)والثاني يعرف بالانتقاء الترتيبي(Ordinal Selection)[7].

4- التزاوج Crossover :

ويقصد بالتزاوج عملية تكوين فرد جديد يمثل أحد الأفراد الجدد للمجتمع الجديد . وبمعنى آخر يمكن تعريف عملية التزاوج التي تجرى في الخوارزمية الجينية بأنها اقتران زوج من الأفراد (الآباء Parent) لتكوين فرد جديد (الطفل Children)، وفي عملية التزاوج يتم نقل الخواص الجينية من المجتمع القديم إلى المجتمع الجديد [8]. ولغرض تنفيذ عملية التزاوج بين الأبوين لإنتاج الأطفال فإن هناك أساليب عدة من عمليات التزاوج وهي كآلاتي [9]:-

a. التزاوج ذو القطع الواحدOne Point Crossover

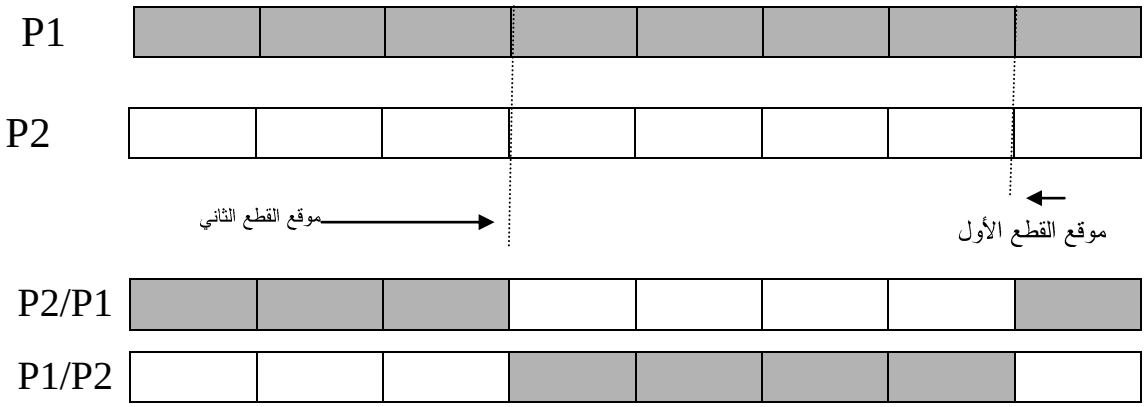
ويُعَدُ هذا الأسلوب من التزاوج من أسهل الطرائق، إذ يتم اختيار موقع القطع بصورة عشوائية وانتاج الكروموسومين الجديدين من الأبوين المختارين وكما مبين في الشكل رقم (1) :-



الشكل رقم (١)

b . التزاوج ذو القطعين Two Point Crossover

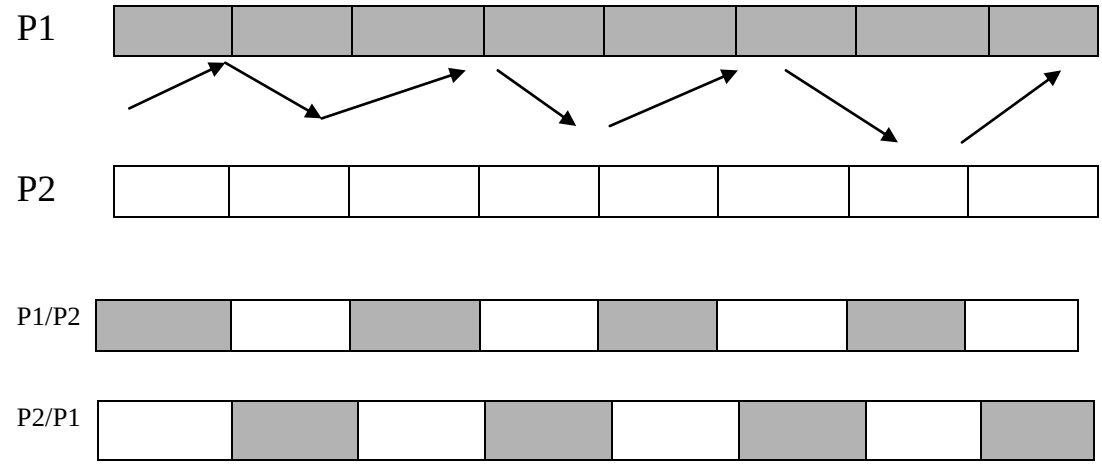
ويتم التزاوج بهذا الأسلوب من خلال اختيار موقعين عشوائيين للقطعين ويتم إبدال الكتل مابين مواقع القطع وكما مبين في الشكل رقم (2) : -



الشكل رقم (2)

c. التزاوج المتعرجZigzag Crossover

وتعتمد هذه الطريقة على عملية الإبدال بين الأبوين لإنتاج الأطفال (child) بالأسلوب المتعرج [10]الموضح بالشكل رقم 3 الذي حصلنا به على نتائج مشجعة مقارنة مع الأساليب السابقة للتزاوج.



الشكل رقم (3)

5 –الطفرة : Mutation

الطفرة هي عبارة عن إجراء بسيط لتغيير أو إبدال قيمة محددة ضمن الفرد الناتج من عملية التزاوج، وإن القيمة المحددة المختارة لغرض إبدالها يتم اختيارها بشكل عشوائي. والطفرة عادة هي إجراء يجري على الفرد لغرض تحسين صفاته الجينية في المجتمع[١١].

6 – معيار توقف الخوارزمية الجينية Stopping Criterion

في الخوارزمية الجينية فإن عملية تكوين المجتمعات الجديدة تستمر والهدف م نها تحسين الحل أو الاقتراب إلى الحل الأمثل، ويتم التوقف عن توليد المجتمعات حين يتحقق شرط التوقف وشرط التوقف يختلف حسب طبيعة المشكلة [12].

7- أسلوب تمثيل الكر وموسومRepresentation Of Chromosome

أن أول خطوة من خطوات الخوارزمية الجينية هي ترجمة المشكلة إلى ما يتناسب مع الأسلوب الرياضي. إذ ان المظهر العام أو الشكل العام للكر وموسوم عند ترجمة المشكلة يسمى بالترميز (Encoding)، وهناك أربع طرائق شائعة الاستخدام في الترميز وهي كالآتي [3 1].

- الترميز الثنائي (Binary Encoding)
- الترميز الإ بدالي (Permutation Encoding)
- الترميز المباشر للقيم (Direct Value Encoding)
- الترميز الشجري Tree Encoding

3. تحويل الدالة. Transformation of Function.

إن الطرائق التقليدية المستخدمة لإيجاد الحل للمسائل المعقدة تعتمد على دالة الهدف والقيود الخاصة بها أو تعتمد على أسلوب التحويل. إذ ان طريقة التحويل تقوم بأنتاج سلسلة من المسائل غير المقيدة.

والمسائل المقيدة بصورة عامة تأخذ الشكل العام الآتي[14]:-

$$\text{Minimum} \quad f(x)\,,\ x \in R^n$$
$$\text{Subject to} \quad c_i(x) \le 0 \qquad i = 1,\ldots\ldots,m1$$
$$g_j(x) = 0 \qquad j = m1+1,\ldots\ldots\ldots,m2$$

إذ ان $f(x)$ تمثل دالة الهدف و $c_i(x)$ تمثل القيود التي تكون بشكل متراجحات و $g_j(x)$ تمثل القيود التي تحمل علامة المساواة (تكون بشكل معادلات).

إن المسائل المقيدة يمكن أن تحتوي فقط على قيود المساواة أو قيود الأكبر أو الأصغر أو الاثنين معا.

3.1- طريقة النقطة الخارجية(دالة الجزاء)(Penalty Function)
Exterior Point Method

تستخدم دالة الجزاء (Penalty Function) لغرض تحويل المسائل المقيدة (Constraint Problem) إلى المسائل غير المقيدة (Unconstraint Problem)، وذلك عن طريق إضافة القيود التي لا تحقق الشرط الأكبر وذلك بعد تربيعها ثم ضربها بثابت موجب كبير [15].

Minimize f(x)
Subject to $h_i(x) = 0$
$g_i(x) >= 0$

افترض إن هذه المسالة تم إبدالها بمسألة غير مقيدة إذ إن $\mu > 0$ هو ثابت موجب كبير

Minimize $f(x) + (1/\mu h^2(x))$
Subject to $X \in E^n$

إذاً نلاحظ أن الحل الأمثل للمسألة أعلاه يجب أن تكون $h^2(x)$ قريبة إلى الصفر.

افترض المسألة ($g(x) \leq 0$) إذ إن

Minimize f (x)
Subject to $g_i(x) \leq 0$

إذ من الواضح أن صيغة ($f(x) + \mu g^2(x)$) غير مناسبة لذا فإن دالة الجزاء (Penalty Function) تكون مطلوبة فقط في حالة إن النقطة x غير مناسبة إذ ان $g(x) > 0$ ، لذلك فان المسألة غير المقيدة المناسبة يجب إن تعطى بالصيغة.

Minimization $f(x) + \mu$ Maximum {0 , g(x)}
Subject to $X \in E^n$

فإذا كان $g(x) \leq 0$ فان Minimize {0 , g(x)} تساوي صفراً وليس هناك ضرورة للتعرض إلى دالة الجزاء ومن جهة أخرى إذا كانت $g(x) > 0$ فإن Max{0 , g(x)} تكون أكبر من الصفر وهنا فإن

(x) g^2 μ لدالة الجزاء سوف تتحقق .ويمكن تعريف دوال الجزاء بالصيغة[16] :-

$$p(x)=\sum_{i=1}^{m}\phi(ci(x))+\sum_{i=m+1}^{t}\phi(hi(x)) \qquad \text{.....(3)}$$

إذ أن :-

$$\phi(x_i\ ,\ \mu_i) = f(x) + \mu_i P(x) \qquad \text{.....(4)}$$

حيث $(c_i(x))$ و $(h_i(x))$ تمثلان قيود المشكلة.

3.2طريقة النقطة الداخلية (دالة الحاجز)(Interior point (Barrier Function) Method

وتقوم بتحويل المشكلة من المسائل المقيدة إلى المسائل غير المقيدة

$$\phi(x_i\ ,\ \mu_i) = \min f(x) + \mu_i \sum_{i=1}^{m1} b_i(c_i(x)) \qquad \text{.....(5)}$$

$$= f(x) + \mu_i B(x) \qquad \text{.....(6)}$$

إذ ان μ_i يمثل ثابتاً عددياً موجباً صغيراً.

$$B(x) = \sum_{i=1}^{m1} b_i(c_i(x)) \qquad \text{.....(7)}$$

إذ ان b_i يمثل دالة الاستمرارية لـــ c_i و $b_i \geq 0$ و $b_i \to 0$

3.3 طريقة النقطة الداخلية الخارجية (دالة الربط) – Interior – Exterior Point Method (Combined)

عندما تحتوي دالة الهدف على قيود المساواة وقيود الأكبر والأصغر فان تحويلها إلى مسألة غير مقيدة تأخذ الشكل الأتي:-

$$\text{Min } \Phi(x, \mu) = f(x) + \mu_i B(x) + (1 / \mu\ p(x)) \qquad \text{.....(8)}$$

وهي تمثل دالة الربط بين طريقة الجزاء وطريقة الحاجز، إذ تم فيها حل مشكلة تحديد القيمة الابتدائية مع بقاء مشكلة اللانهاية لدالة الحاجز [17].ونتيجة للصعوبات الموجودة في دالة الجزاء (Penalty Function) ودالة الح اجز

(Barrier Function) في عملية التحويل من انموذج جيني مشروط إلى انموذج جيني غير مشروط لذا تم اقتراح أسلوب جديد في هذا البحث يبتعد عن هذه الصعوبات وهو أسلوب حل المسائل المقيدة المعقدة التي يصعب حلها بالطرق التقليدية التي اعتمدت في بحثنا هذا كما موضح ادناه.

4. طريقة التحويل Transformation Method

في هذا الجزء سيتم توضيح طريقة لإيجاد الحل الأمثل للمسائل المقيدة من دون استخدام الطرائق التقليدية (Classical Methods) التي اعتمدت على تحويل المسائل المقيدة (المشروطة) إلى مسائل غير مقيدة (غير مشروطة) وتكون تلك الطرائق نوعا ما معقدة بعض الشيء فضلاً عن احتوائها على بعض المشاكل وتقودنا إلى أخطاء وتؤثر على دقة النتيجة ولأنها تعتمد في أساس الحل على نماذج من الدوال المختلفة . لذا تم اعتماد هذه الطريقة في الحل [10] ، إذ تعتمد هذه الطريقة على تحويل المسائل المقيدة المعقدة إل ى مسائل مقيدة أخرى بشكل مبسط ثم نطبق الخوارزمية الجينية لغرض الوصول إلى الحل الأمثل.

إن مسائل الأمثلية المقيدة يمكن تعريفها على النحو الآتي:-

$$\text{Min } f(x),\ f: R^2 \Rightarrow R$$
$$\text{Subject to } g_i(x)$$
$$x \geq 0, \quad x \in R^2$$
..... (9)

ذات صيغة مبسطة إذ يمكن تحويل المسألة المقيدة المعقدة إلى مسألة مقيدة مبسطة أخرى وعلى النحو الآتي:[10]:-

$$\text{Min } f(y) = f(y^{(1)}, y^{(2)}, \ldots, y^{(m)})$$
$$\text{Subject to}$$
$$y_{(i)\min} \leq y_i \leq y_{(i)\max}$$
$$y = (y1, y2, \ldots\ldots\ldots\ldots, y_m), \quad y \in R^m$$
..... (10)

إن الانموذج أعلاه يمكن حله بتطبيق الخوارزمية الجينية.

هناك طرائق مختلفة لتحويل المسائل المقيدة المعقدة إلى مسائل مقيدة مبسطة وقد استخدمنا الطريقة الآتية ألا وهي طريقة التحويل (Transformation Method) إذ تعتمد هذه الطريقة بالتحويل على أساس أن المسألة تأخذ الانموذج الآتي :-

$$\text{Min} \quad f(x)$$
$$\text{Subject to}$$
$$g_i(x) \le C_i \qquad \ldots\ldots(11)$$
$$C_i \text{ is constraint, } 0$$
$$0 \le X_i$$
$$X_i \in R,\ x \in R^n \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(12)$$

إن هذا الانموذج يمكن تبسيطه ليأخذ الشكل الآتي :-

$$\text{Min} \quad F(y) = F(y^{(1)}, y^{(2)}, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, y^{m}) \qquad \ldots\ldots(13)$$
$$0 \le y_i \le k_i$$
$$y1 \in R,\ y \in R^m \qquad \ldots.(14)$$

وقد اعتمدنا الانموذج الثاني من التحويل في البحث.

.5 الانموذج الجيني لحل المشكلة

في هذا البحث نريد تقييم الخدمات التعليمية التي يقدمها قسم علوم الحاسبات بالكلية الاهلية الى الطلبة المنتسبين او بالاحرى نريد التعرف على كفاءة الكلية ضمن الامكانيات المتوافرة وتشمل هذه الامكانيات عدد المقاعد الدراسية المتوافرة في الكلية وعدد التدريسيين الاختصاص وعدد مساعدي الباحث وعدد المختبرات وعدد القاعات الدراسية المتوفرة وقد تم اختيار هذا القسم لتطبيق البحث لاسباب ادارية ولكون الدراسة فيه بالنظام السنوي .ينتسب الطلبة للدراسة في قسم علوم الحاسبات، وهم يدرسون المواد النظرية في القاعات الدراسية ويدرسون التطبيقات العملية في المختبرات كما يتم اضافة دروس للمناقشة الى بعض المواد التعليمية في بعض الدروس المهمة ويتم عمل الاختبارات للطلبة بصورة فصلية اضافة الى نهاية العام. لقد اقتصر البحث على الطلبة الدارسين في المرحلة الاولى من قسم علوم

الحاسبات بالكلية الاهلية . وقد تم تصنيف المواد الدراسية الى اصناف مختلفة وفكرة التصنيف مبنية على اساس اهمية الدروس التعليمية اذ ان بعض الدروس اساسية واخرى تعد اختيارية . ان اصناف المواد الدراسية في قسم علوم الحاسبات موضحة في الجدول (1). اذ تم اعتماد التصنيف (8) كرقم يمثل أعلى درجة اهمية والتصنيف 6 كرقم يمثل اقل درجة اهمية وعلى هذا الأساس تم تصنيف الجدول (1) بالاستناد إلى درجات الاهمية للدروس.

الجدول رقم (1) درجات تصنيف المواد الدراسية للمرحلة الاولى *

المادة الدراسية	اهمية الدرس (عدد الوحدات) MP	الوقت المصروف لشرح المادة النظرية من قبل التدريسي	عدد اجهزة الحاسبات المستعملة بالمختبر	الفترة الزمنية للطالب داخل المختبر	الوقت المصروف من قبل مساعد الباحث لشرح المادة العملية
البرمجة المهيكلة	8	3	17	2	2
التصميم منطقي	8	3	17	2	1
تقنيات الحاسبة	6	2	17	2	1
الهياكل المتقطعة	6	3	0	0	0
الرياضيات	6	3	0	0	0

وقد تم تصنيف هذه الحالات كما ذكرنا سابقاً بحسب نوع الدرس وأن المواد الدراسية المذكورة تكون متباينة فيما بينها للأسباب الآتية:-

١. مدى اهمية المادة الدراسية ، فمثلا مادة البرمجة المهيكلة اكثر اهمية من مادة الهياكل المتقطعة ، و لذلك نرى أن الوقت المصروف في تدريس المادة الاولى اكثر من المادة الثانية.

2. إن الفترة الزمنية التي يحتاجها الطالب داخل المختبر تختلف من مادة دراسية الى اخرى.

* لقد حصلنا على البيانات المذكورة من خلال ادارة قسم علوم الحاسبات في كلية شط العرب الاهلية الجامعة.

3 . عدد اجهزة الحاسبات المتوفرة في المختبر

4 .الوقت المصروف من مساعد الباحث لشرح المادة العملية للطالب تختلف من طالب الى اخر ومن مادة دراسية لاخرى.

ان الخدمات التعليمية التي تقدم من كادر الهيئة التدريسية في إثناء السنة الدراسية في تدريس المواد الدراسية تشمل ما ياتي:-

- شرح المادة النظرية.
- اجراء تطبيقات عملية في المختبر.
- اجراء ساعات للمناقشة لحل الامثلة والاسئلة.
- اجراء الامتحانات الشهرية والفصلية ونهاية السنة.

وقد تم وضع درجات التقييم لكل صنف من هذه الأصناف بحسب الاعتبارات الآتية :-

- درجة اهمية الدرس وبالاعتماد على عدد الوحدات المخصصة لكل درس حسب الجدول رقم (1).
- الناحية الإنسانية ونقصد بها جميع الطلا ب متساوون في تقديم الخدمة التعليمية لهم.

تعتمد هذه المسألة على الوقت الكلي المتوفر لأداء الخدمة j خلال فترة عام دراسي كامل . والوقت المصروف الفعلي لاداء الخدمة j للطالب الواحد في الصنف i.

وقد أخذنا بنظر الاعتبار عند تطبيق الا نموذج أربع خدمات غير متداخلة مع بعضها هي:-

1 شرح المادة النظرية التي يقوم بها الاستاذ المختص.

2 الخدمات التعليمية التي يقوم بها مساعد الباحث داخل المختبر.

3 دروس المناقشة والاختبارات.

4 استكمال متطلبات العملية التعليمية كعمل ساعات اضافية او دورات تقوية.

6. تصميم الانموذج الجيني

بعد دراسة مفصلة لجميع الخدمات التعليمية المقدمة للطلاب في المرحلة الاولى من قسم علوم الحاسبات وقبل أن نشرح تصميم هذا الانموذج لابد لنا من تعريف بعض الرمـــوز.

لنجعل :-

X_i تمثل عدد الطلبة الذين يدرسون في المرحلة الاولى داخل قسم علوم الحاسبات خلال العام الدراسي في الصنف i خلال فترة العام الدراسي إذ إن :-

$i = 1,2,3, \ldots\ldots,M$

M تمثل عدد أصناف الدروس.

W_i تمثل درجة التقييم المعطاة إلى الصنف i حسب الاعتبارات المذكورة سابقا أي تمثل الوزن (Weight) لكل صنف i ضمن الاعتبارات.

إذ إن :-

$$0 <= W_i <= 10 \quad \ldots (15)$$

T_j تمثل الوقت الكلي المتوفر لأداء الخدمة j أي (المقدار الكلي المتوفر من الخدمة j).

a_{ij} الوقت اللازم لأداء الخدمة j للطالب الواحد في الصنف i .

اذ ان $j = 1,2,3,\ldots\ldots,N$

j تمثل الخدمة التعليمية التي يحتاجها الطالب.

في أثناء وصفنا للنموذج الجيني للمشكلة التي سنعالجها ذكرنا بأن هدفنا هو إيجاد أوفق كفاءة ممكنة .

إذا هدفنا هو إيجاد قيم X_i بهدف جعل كفاءة الكلية تحقق أكبر عدد من الخدمات التعليمية التي تقدم للطلبة المنتسبين الذين يدرسون في الكلية مع ضمان تحقيق ضوابط معينة.

من الواضح أن :-

$X_i W_i$ يمثل درجة التقييم المعطاة لكافة الطلبة المنتسبين في الصنف i . وبجمع هذه المقادير ولجميع قيم i نحصل على :-

$$Z=\sum_{i=1}^{M} W_i X_i \qquad .....(16)$$

وهذا يمثل مجموع الدرجات (درجة الاهمية أو الناحيةالعلمية والانسانية للتدريس) لكل الطلبة في كل الأصناف.

سوف نطلق على هذه الدالة كفاءة قسم علوم الحاسبات . وهدفنا في هذه المسألة جعل قيمتها أكبر ما يمكن وهي تعني قيمة اكبر عدد من الطلبة الذين سيدرسون خلال عام دراسي كامل ضمن الشروط المذكورة في الضوابط:-

$$\text{Max} \quad Z=\sum_{i=1}^{M} W_i X_i \qquad .....(17)$$

وفضلاً عن ذلك فإن

$a_{ij}\ X_i$ يمثل الوقت اللازم لتقديم الخدمة التعليمية j إلى الطلبة المنتسبين كافة في الصنف i .

وعليه فإن

$$const_j = \sum_{i=1}^{M} a_{ij} X_i \qquad .....(18) \quad ; \quad j= 1, \ldots\ldots\ldots,N$$

يمثل الوقت اللازم لتقديم الخدمة j إلى الطلبة كافة ولجميع الأصناف.

من الواضح أن هذا المقدار يجب أن يكون أصغر أو يساوي الوقت الكلي T_j المتوفر لتقديم

الخدمة j . وهكذا فإن

$$const_j = \sum_{i=1}^{M} a_{ij} W_i \le T_j \quad ; \quad \forall\ j=1, \ldots\ldots,N \qquad .....(19)$$

وأخيرا باعتبار أن X_i تمثل عدد الطلبة الذين يدرسون في المرحلة الاولى في قسم علوم الحاسبات خلال فترة عام دراسي كامل ، وعدد الطلبة كما نعرف دائما أكبر أو يساوي الصفر.

فمن الواضح أن

$X_i \geq 0 \quad , \quad i = 1,2,3,\ldots,M$

والان اعتمادا على الفرضيات التي ذكرت والنقاط والمعادلات التي استنتجت يمكننا تكوين الانموذج الجيني العام للمسألة وهو بالشكل الآتي:-

جد اكبر قيمة للدالة :

$$\text{Max} \quad Z=\sum_{i=1}^{M} W_i X_i \quad \ldots\ldots..(20)$$

حسب الضوابط الآتية

$$\sum_{i=1}^{M} a_{ij} W_i \leq T_j \quad ; \quad \forall\, j=1,\ldots\ldots,N \quad \ldots. (21)$$

$$Xi \geq 0 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (22)$$

إذ أن $0 <= W_i <= 10$

$i = 1,\ldots\ldots\ldots\ldots.,M$

إذ أن قيمة W_i تكون بالاعتماد على الجدول رقم (2) وذلك بحسب الحالة المخصصة وهي إما درجة الاهمية أو الحالة العلمية و الإنسانية للتدريس وتعني ان جميع الطلاب متساوون في تقديم الخدمة التعليمية لهم.

7. المعلومات التي يتطلبها الانموذج الجيني

بعد أن وضعنا الانموذج الجيني الذي يمثل كفاءة قسم علوم الحاسبات من خلال الخدمات التعليمية التي تقدمها إلى الطلبة المنتسبين وبينا علاقات العوامل المؤثرة في سير هذه الإنتاجية وكيفية ترجمة المشكلة إلى صيغة جينية . فقد أصبحت لدينا فكرة عن المعلومات التي نحن بصدد الحاجة إليها ، التي هي ضرورية من أجل وضع الانموذج موضع التطبيق .

وقد حصلنا على هذه المعلومات من خلال ادارة قسم علوم الحاسبات اضافة الى الاساتذة والطلبة ، وكانت هذه المعلومات تدور حول درجات التقييم وصعوبة المواد الدراسية والوقت المتوفر الكلي لدى الاساتذة الاختصاص ومساعدي الباحث وعدد أيام انشغال المقاعد الدراسية ووقت انشغال المختبرات وقاعات المناقشة لتقديم كل نوع من الخدمات التعليمية والوقت اللا زم لتقديم المحاضرات لكل صنف من الأصناف .

أ – درجات التقييم

لقد تم وضع درجات التقييم للأصناف الخمسة التي سبق وان تم ذكرها وفقا للاعتبارات الآتية:

1–درجة الاهمية بالاعتماد على عدد الوحدات المبين في الجدول رقم (2) لكل مادة الدراسية .

2–الناحية العلمية و الإنسانية للتدريس.

وقد رمزنا إلى درجات التقييم في الانموذج للأصناف الخمسة بالرمز W_i إذ i=1,2,.....,5

لقد حصلنا على درجات التقييم لكلتا الحالتين وفق الاعتبارات المذكورة سابقا. إذ إن درجات التقييم Wi بالنسبة للحالة الأولى في جدول رقم (2) التي تعني درجة الاهمية للدرس واعتمادا على الجدول رقم (1) تم حسابها وكما مبين ادناه على افتراض ان الرمز MP يمثل عدد الوحدات لكل درس من الاصناف الخمسة :

$$Wi = \frac{M\,Pi}{\sum_{i=1}^{M} MPi}$$

أما بالنسبة للحالة الثانية وهي الحالة العلمية والإنسانية للتدريس فقد اع تبرنا درجات التقييم متساوية للأصناف كافة وتساوي (10) بسبب حاجة الطلبة ولكافة الدروس إلى الخدمات التعليمية نفسها ، انظر الجدول (2).

والغرض من بحثنا هذا هو ليس الحصول على نتائج قاطعة ، وانما هو وسيلة لتبيان امكانية استخدام البرمجة الخطية والخوارزمية الجينية في تقييم كفاءة المؤسسات التعليمية وغيرها.

الجدول رقم (2) جدول درجات التقييم المنسبة إلى كل صنف لكلتا الحالتين الموضحتين سابقا

عدد الأصناف i I=1,2,……,5	البرمجة المهيكلة	التصميم المنطقي	تقنيات الحاسبة	الهياكل المتقطعة	الرياضيات
رمز درجة التقييم	W1	W2	W3	W4	W5
الحالة الأولي	0.235	0.235	0.176	0.176	0.176
الحالة الثانية	10	10	10	10	10
عدد الأصناف i I=1,2,……,5	البرمجة المهيكلة	التصميم المنطقي	تقنيات الحاسبة	الهياكل المتقطعة	الرياضيات
رمز درجة التقييم	W1	W2	W3	W4	W5
الحالة الأولي	0.235	0.235	0.176	0.176	0.176
الحالة الثانية	10	10	10	10	10

ب- الوقت الكلي المتوفر لأداء الخدمة $T_j=j$

إذ j =1,2,3,4 تمثل عدد الخدمات التعليمية التي استخدمـــت في تطبيق النمـــوذج وتشمل مايأتي:

1.الوقت الكلي المطلوب لدى الاستاذ المختص لتقديم الخدمة الأولى إذ تمثل شرح الم ادة النظرية . عدد الأيام المخصصة لشرح المادة من قبل الاستاذ المختص خلال الأسبوع الواحد تساوي (2يوم) وفي كل يوم تخصص 2 ساعة يعمل بها الاستاذ المختص لشرح المادة النظرية. عدد الاساتذة الاختصاص في المرحلة الاولى في قسم علوم الحاسبات يساوي 5 أساتذة. إذن عدد الساعات الكلية المتوفرة لدى كل الأساتذة الاختصاص خلال ثلاثين أسبوعا لتقديم الخدمة الأولى يساوي 600 ساعة دراسية .

2.الوقت الكلي المتوفر لدى مساعدي الباحث لتقديم الخدمة الثانية في التطبيق العملي بالمختبرات اذ ان عدد الأيام المخصصة لمساعدي الباحث خلال الأسبوع الواحد لتقديم الخدمة الثانية يساوي (5 ايام).

عدد الساعات المخصصة لمساعدي الباحث في اليوم الواحد لتقديم الخدمة الثانية تساوي(6 ساعات).

عدد مساعدي الباحث الذين يعملون في قسم علوم الحاسبات يساوي ستة .اذن عدد الساعات الكلية المتوفرة لدى مساعدي الباحث لت قديم الخدمة الثانية خلال فترة (30) أسبوعا يساوي 5400 ساعة .

3. عدد الأيام الكلية المتوفرة التي ينشغل فيها المقعد الدراسي لتقديم الخدمة الثالثة.عدد المقاعد الدراسية المتوفرة في قسم علوم الحاسبات (386).إذا عدد المرات الكلية المتوفرة التي ينشغل فيها المقعد الدراسي لتقديم الخدمة التعليمية الثالثة خلال عام دراسي اي ثلاثين اسبوعا يساوي 57900 مرة.

4. الوقت الكلي المتوفر لتقديم الخدمة الرابعة وتمثل استكمال متطلبات العملية التعليمية بتقديم محاضرات اضافية ودروس تقوية .

عدد الساعات المخصصة في اليوم الواحد يساوي ٤ ساعات وعدد الايام المخصصة للخدمة الرابعة ٦٠ يوما خلال العام الدراسي . اذن الوقت اللازم لتقديم الخدمة الرابعة خلال فترة عام دراسي تساوي(240) ساعة.

ج- الوقت اللازم لتقديم الخدمة j للطالب الواحد في الصنف $a_{ij}=i$

المعلومات الموضحة في الجدول (3) تخص الوقت اللازم لتقديم الخدمات التعليمية الأربع إلى الطلبة المنتسبين في المرحلة الاولى في قسم علوم الحاسبات للأصناف الخمسة.

إذ $i=1,.....,5$ و $j=1,2,3,4$ وقد تم توضيح هذه الخدمات سابقا

الخدمات التعليمية	البرمجة المهيكلة	التصميم المنطقي	تقنيات الحاسوب	الهياكل المتقطعة	الرياضيات
1	وقت تقديم المحاضرة(مقدر بالساعات)	3	3	2	3
2	التطبيق العملي بالمختبر(مقدر بالساعات)	2	2	2	0
3	ساعات المناقشة	1	0	0	1
4	استكمال متطلبات العملية(مقدر بالساعات)	2	2	1	1

الجدول رقم (3) جدول معدل الوقت اللازم لأداء الخدمة j إلى الطالب الواحد في الصنف $a_{ij}=i$ *

8. نموذج تحويل قيود المشكلة

لقد تم اعتماد الانموذج الثاني من التحويل والذي تم توضيحه في الفقرة (4) في البحث وكما ياتي:

Max
F(x) = 10(X1 + X2 + X3 + X4 + X5)
…….(23)
Subject to

3X1+3X2+2X3+3X4+3X5<=600..(24)
2X1 + 2X2 + 2X3 <=5400 ….(25)
X1 + X4 + X5 <= 57900….(26)
2X1+2X2+X3+X4+2X5<=240….(27)

Transformation Form

Y A X

$$\begin{bmatrix} y1 \\ y2 \\ y3 \\ y4 \\ y5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 2 & 3 & 3 \\ 2 & 2 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X1 \\ X2 \\ X3 \\ X4 \\ X5 \end{bmatrix} \quad \text{……(28)}$$

حيث

$$\mathbf{X = A^{-1} * Y}$$

X A^{-1} Y

$$\begin{bmatrix} X1 \\ X2 \\ X3 \\ X4 \\ X5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.6937 & -0.2159 & 0.1746 & -0.6126 & -1.1670 \\ -0.265 & -0.0748 & 0.0569 & 0.470 & -0.0857 \\ -0.226 & 0.1715 & 0.0779 & -0.4521 & -0.1995 \\ 0.1091 & 0.0896 & -0.1411 & 0.2182 & 0.4412 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} Y1 \\ Y2 \\ Y3 \\ Y4 \\ Y5 \end{bmatrix} \quad \ldots..(29)$$

X1= 0.6937Y1 - 0.2159Y2 + 0.1746Y3 - 0.6126Y4 - 1.167Y5 ……(30)

X2= -0.265Y1 - 0.0748Y2 + 0.0569Y3 + 0.47Y4 - 0.0857Y5 ….(31)

X3 = -0.226Y1 + 0.1715Y2 + 0.0779Y3 - 0.4521Y4 - 0.1995Y5 ….(32)

X4=0.1091Y1+0.0896Y2-0.1411Y3+0.2182Y4 + 0.4412Y5 ….(33)

X5=Y5 ….(34)

$0 \le Y1 \le 600$
$0 \le Y2 \le 5400$
$0 \le Y3 \le 57900$
$0 \le Y4 \le 240$
$0 \le Y5 \le 30$

Max F = 10(X1 + X2 + X3 + X4 + X5)

٩. أسلوب تمثيل الكروموسوم

لقد تم تمثيل الكروموسوم بأسلوبين الأولى أسلوب الخوارزمية الجينية(الثنائيةBinary) والثاني أسلوب التحويل (الصحيحة Integer).

٩.١ أسلوب تمثيل الكروموسوم باستخدام الأسلوب المباشر (الثنائي)

نعتمد في هذا الأسلوب عند تمثيل الكروموسوم بتحويله إلى صيغة ثنائية ثم تقطيع الكروموسوم إلى عدد من الأجزاء مساوية لعدد المتغيرات في القيود وكما في الشكل رقم (4):-

Binary of X1	Binary of X2	Binary of X3	Binary of X4	Binary of X5

الشكل رقم (4) تمثيل الكروموسوم باستخدام الاسلوب المباشر (الثنائية)

إذ تم اعتماد خمسة مقاطع للكروموسوم وذلك لأن عدد المتغيرات لـــ X في المشكلة الخاصة بالبحث هي خمسة ، وتم اعتماد (8-bit) كطول لكل مقطع.

1-1- آلية تكوين الكر وموسوم

1- يتم في البداية ايجاد رقم عشوائي صحيح q محصور ما بين قيمتين صحيحتين n و m .

2- ثم يتم تحويل القيمة العشوائية الصحيحة التي تم الحصول عليها إلى صيغة ثنائية باستخدام دالة Binary إذ ان الصيغة العامة للدالة:-

a= Binary (q)

3- تنفيذ الخطوتين (1 و 2) لعدد من المرات بمقدار عدد المتغيرات، (وحسب مشكلة البحث تم تنفيذها بمقدار 5 مرات).

4- فحص قيم المتغيرات النات جة من الخطوة واحد وذلك بتطبيقها على قيود المشكلة لغرض ملاءمتها للشروط.

5- في حالة ان قيم المتغيرات الناتجة ملائمة للشروط حسب إجراء الفحص في الخطوة الرابعة يتم قبول هذه القيم وإدراج تمثيلها الثنائي في داخل المجتمع الابتدائي.

6- في حالة عدم ملاءمة قيم المتغيرات للشروط يتم رفضها، المخطط الانسيابي رقم(1) يوضح الية تكوين المجتمع الابتدائي.

9-2 أسلوب تمثيل الكر وموسوم باستخدام خوارزمية التحويل (الصحيحة)

بعد تحويل القيود من الصيغة التقليدية (الأسلوب المباشر) إلى صيغة التحويل (الأسلوب غير المباشر) لغرض تسهيل ال حل باستخدام الخوارزمية الجينية، تم اعتماد أسلوب آخر في تمثيل الكروموسوم وذلك بتقطيع الكروموسوم إلى عدد من الأجزاء مساوية إلى عدد المتغيرات ثم توليد أعداد عشوائية محصورة بين قيمتين n و m إذ إن هاتين القيمتين تمثلان قيم الحدود بعد التحويل [16]. انظر الشكل رقم (5).

Integer of x1	Integer of x2	Integer of x3	Integer of x4	Integer of x5

الشكل رقم (5) تمثيل الكروموسوم باستخدام الاسلوب غير المباشر

إذ أن قيمة x1 تكون محصورة بين واحد إلى قيمة الحد للقيد الأول . وتكون قيمة x2 محصورة بين واحد إلى قيمة الحد للقيد الثاني. اما قيمة x3 تكون محصورة بين واحد إلى قيمة الحد للقيد الثالث . وقيمة x4 تكون محصورة بين واحد إلى قيمة الحد للقيد الرابع.اما قيمة x5 فتكون محصورة بين واحد إلى قيمة الحد للقيد الخامس.

9-2-1 آلية عمل دالة التزاوج

تم اعتماد دالة التزاوج zigzag كدالة تزاوج لهذا النوع إذ تعتمد هذه الدالة على أن كل عنصر داخل الكروموسوم يمثل قيمة صحيحة وليست قيمة ثنائية محصورة مابين الصفر أو الواحد). المخطط الانسيابي رقم (2) يبين يوضح خوارزمية تنفيذ البرنامج باستخدام اسلوب التحويل.

2-2-9آلية عمل دالة الطفرة

تعتمد دالة الطفرة أسلوبا جديداً وهو عند انتقاء إحدى مواقع الكروموسوم لإجراء الطفرة له يتم جمع قيمة الموقع مع عدد عشوائي آخر ثم فحص الناتج لغرض التأكد من عدم خروجه عن القيمة المحددة.

مثال تطبيقي

بالاعتماد على قيم المحددات الخاصة بمشكلة البحث وهي كالآتي:-

$$0 \le Y1 \le 600$$
$$0 \le Y2 \le 5400$$
$$0 \le Y3 \le 57900$$
$$0 \le Y4 \le 240$$
$$0 \le Y5 \le 30$$

فإن الكروموسوم يمكن تمثيله كما في الشكل رقم (6):-

P1	120	430	310	32	14
P2	40	32	15	48	19

الشكل رقم (6) تمثيل الكروموسوم

إذ إن القيم الخاصة بالكروموسوم P1 والكروموسوم P2 هي ضمن الحدود وعند تنفيذ دالة التزاوج المتعرج نحصل على النتيجة المبينة بالشكل رقم (7):-

P1/P2	120	32	310	48	14
P2/P1	40	430	15	32	19

الشكل رقم (7) تنفيذ دالة التزاوج المتعرج

أما عند تنفيذ دالة الطفرة على الطفل الناتج من التزاوج تكون النتيجة كالآتي:-

مفترضا أن الموقع الذي تم اختياره لأجراء الطفرة هو الموقع (2) والقيمة العشوائية التي سوف يتم جمعها هي مثلا (60) فأن الناتج يكون كما مبين بالشكل رقم (8) :-

120	92	310	48	14

موقع الطفرة ↑

الشكل رقم (8) تنفيذ دالة الطفرة

إذ إن القيمة (92) هي ناتج من قيمة الموقع الأصلي (32) زائدا القيمة العشوائية (60) وهي ضمن حدود قيمة المتغير الثا ني وهي (0<= Y2 <= 5400) وفي حالة تجاوز القيمة الناتجة عن حدود المتغير يتم معالجتها رياضيا باستخدام المعادلة :-

NewValue = (OldValue + RndValue *Mod* ConstraintValue)

إذ إن :-

OldValue هي قيمة الموقع

RndValue هي القيمة العشوائية المضافة إلى قيمة الموقع

ConstraintValue تمثل قيمة الحد لذلك الموقع X_i

وبالاعتماد على مجموعة الاحصائيات المأخوذة من كلية شط العرب الاهلية الجامعة لعدة سنوات دراسية ماضية لعدد الطلبة X_i والذي يمثل عدد الطلبة الدارسين لكل مادة دراسية في المرحلة الاولى من قسم علوم الحاسبات خلال العام الدراسي فان الاخراجات تم تصنيفها الى ثلاثة مجموعات وكما ياتي:

1 - المجموعة الاولى" ضعيفة" ويقصد بها ان قياس استغلال الوقت المتاح لخدمة الطلبة X_i قليل.

2 - المجموعةالثانية " متوسطة" ويقصد بها ان قياس استغلال الوقت المتاح لخدمة الطلبة X_i متوسط.

3 - المجموعة الثالثة "عالية" ويقصد بها ان قياس استغلال الوقت المتاح لخدمة الطلبة X_i عال.

ونتيجة لتنفيذ البرنامج والنتائج التي تم الحصول عليها تم وضع جدول يمثل مديات الاخراج التي تبين مقدار كفاءة الكلية وكما موضح بالجدول رقم (4).

الكفاءة	المدى
ضعيفة	800-1200
متوسطة	1201-1540
عالية	1541-2500

الجدول (٤) مديات الاخراج التي تبين مقدار كفاءة الكلية

10. **مناقشة النتائج** Discussion Result

تبين الجداول التالية نتائج التنفيذ للبرنامج إذ تضمن الجدول قيم (X_i) التي تمثل عدد الطلبة الذين يجب توفير الخدمات التعليمية لهم التي تحقق دالة اللياقة أعلى ما يمكن إذ إن دالة اللياقة تمثل قياس استغلال الوقت المتاح لتوفر الخدمات التعليمية مع تقييم كفاءة الكلية ، إذ تضمن التنفيذ اختيارطريقتين للانتقاء (Selection Methods) مع جميع أنواع طرائق التزاوج (Crossover Methods) في البرنامج للحصول على أفضل النتائج.

10.1 . نتائج الاسلوب المباشر :

A. تاثير استخدام طريقتي الانتقاء الثنائي (Binary selection) وطريقة (Tournament selection)

بعد تنفيذ البرنامج تم الحصول على مجموعة النتائج المبينة في الجدول (5)، الذي يتضمن تنفيذ البرنامج بالاعتماد على حجم المجتمع (80) وعدد الدورات (50) مع اعتماد طريقة الانتقاء الثنائي (Binary Selection) في الحالة الاولى مع طريقتي التزاوج ذي القطع الواحد (One Crossover) والتزاوج ذي القطعين (Two Crossover) اذ لوحظ أن النتائج متقاربة جداً من حيث قيمة دالة اللياقة ووقت التنفيذ إذ كانت نتيجة كفاءة الكلية متطابقة وهذا يدل على أن استخدام الطريقتين للتزاوج لم يؤثر على النتائج للحالة الاولى. وفي الحالة الثانية مع اعتماد

طريقة (Tournament Selection) للانتقاء وطريقتي التزاوج ذي القطع الواحد (One Crossover) والتزاوج ذي القطعين (Two Crossover) لوحظ أن النتائج نوعا ما متباعدة من حيث قيمة دالة اللياقة ولكن ذلك لم يؤثر على كفاءة الكلية إذ بقيت الكفاءة متطابقة.

الانتقاء	دالة التزاوج	الكفاءة	دالة اللياقة	X5	X4	X3	X2	X1	ΣXi
Binary selection	One Crossover	متوسطة	1520	28	31	31	30	32	152
	Two Crossover	متوسطة	٠153	27	29	33	31	33	153
Tournment selection	One Crossover	متوسطة	151	29	30	31	31	32	151
	Two Crossover	متوسطة	148	28	29	30	30	31	148

الجدول رقم (5) يمثل نتائج التنفيذ الخاصة بالبرنامج على أساس أن احتمالية الطفرة (0.6) وحجم المجتمع (80) عنصراً وعدد الدورات (50)
واعتماد طريقة (Binary Selection) وطريقة (Tournament Selection)) للانتقاء.

B. تاثير تغير عدد الدورات وحجم المجتمع على النتائج :

عند تنفيذ البرنامج على عدد من الدورات متغير وحجم مجتمع ثابت كما مبين في الجدول رقم (6) وجد بان تغير عدد الدورات لها تاثير على النتائج اذ نلاحظ عند ازدياد عدد الدورات فان قيمة دالة اللياقة بدات بالازدياد والتحسن . اما عند تغيير قيمة حجم المجتمع وكما مبين في الجدول رقم (7) فاننا نجد ان تاثير تغير حجم المجتمع قليل جدا على النتائج.

عدد الدورات	ΣXi	X1	X2	X3	X4	X5	قيمة دالة اللياقة	كفاءة الكلية
50	151	31	32	31	30	28	1510	متوسطة
80	152	31	30	31	31	29	1520	متوسطة
100	156	32	31	32	31	30	1560	عالية
200	153	32	30	30	32	29	1530	متوسطة
300	158	33	32	31	32	30	1580	عالية

الجدول رقم (6) يمثل نتائج التنفيذ الخاصة بالبرنامج على أساس أن احتمالية الطفرة (0.6) وحجم المجتمع (50) عنصراً واعتماد طريقة (Binary Selection) للانتقاء وطريقة (One Crossover) للتزاوج.

عدد الدورات	ΣXi	X1	X2	X3	X4	X5	قيمة دالة اللياقة	كفاءة الكلية
50	152	32	30	31	30	29	1520	متوسطة
80	151	31	31	30	31	28	1510	متوسطة
100	155	32	32	31	31	29	1550	عالية
200	156	33	31	31	31	30	1560	عالية
300	158	34	30	33	32	29	1580	عالية

جدول رقم (7) يمثل نتائج التنفيذ الخاصة بالبرنامج على أساس أن احتمالية الطفرة (0.6) وحجم المجتمع (80) عنصراً واعتماد طريقة (Binary Selection) للانتقاء وطريقة (One Crossover) للتزاوج.

10-2 نتائج أ لاسلوب غير المباشر (أسلوب التحويل) Result of The Transformation Method

A.تاثير استخدام طريقتي الانتقاء الثنائي (Binary selection) وطريقة (Tournament selection)

في الحالة الاولى تم استخدام الانتقاء الثنائي وعند تنفيذ البرنامج على أسلوب التحويل تم الحصول على مجموعة النتائج المبينة في الجدول (8)، والذي يتضمن تنفيذ البرنامج بالاعتماد على حجم المجتمع (80) وعدد الدورات (50) مع اعتماد طريقة الانتقاء الثنائي (Binary Selection) وطريقتي التز اوج ذي القطع الواحد (One Crossover) وطريقة المسار المتعرج (Zigzag Crossover) اذ نجد أن النتائج نوعا ما متباعدة من حيث قيمة دالة اللياقة وذلك أدى إلى التأثير على الكفاءة ونلاحظ أن طريقة المسار المتعرج (Zigzag Crossover) أعطت نتائج جيدة مع طريقة الانتقاء الث نائي(Binary Selection).وفي الحالة الثانية تم استخدام طريقة الانتقاء (Tournament selection) وكمامبين في الجدول (9) والذي يتضمن تنفيذ البرنامج بالاعتماد على حجم المجتمع (80) وعدد الدورات (50) مع اعتماد طريقة (Tournament Selection) للانتقاء وطريقتي التزاوج ذي القطع الواحد (One Crossover) والمسار المتعرج للتزاوج (Zigzag Crossover) حيث نجد إن النتائج نوعا ما متباعدة من حيث قيمة دالة اللياقة مع الحفاظ على الكفاءة إذ كانت متطابقة أما

بالنسبة إلى طريقة المسار المتعرج (Zigzag Crossover) للتزاوج مع طريقة (Tournament Selection) للانتقاء فقد كانت نتائجها نوعا ما جيدة.

دالة التزاوج	الكفاءة	قيمة دالة اللياقة	X5	X4	X3	X2	X1	ΣXi
One Crossover	عالية	1570	30	31	32	31	33	157
Zigzag Crossover	*متوسطة*	1470	29	29	28	30	31	147

الجدول رقم (8) يمثل نتائج التنفيذ الخاصة بالبرنامج على أساس أن احتمالية الطفرة (0.6) وحجم المجتمع (80) عنصراً وعدد الدورات (50) واعتماد طريقة (Binary Selection) للانتقاء.

دالة التزاوج	الكفاءة	قيمة دالة اللياقة	X5	X4	X3	X2	X1	ΣXi
One Crossover	متوسطة	1490	27	29	31	30	32	149
Zigzag Crossover	*متوسطة*	1520	29	31	30	31	31	152

الجدول رقم (9) يمثل نتائج التنفيذ الخاصة بالبرنامج على أساس أن احتمالية الطفرة (0.6) وحجم المجتمع (80) عنصراً وعدد الدورات (50) واعتمادا على طريقة (Tournament Selection) للانتقاء

B تأثير تغير عدد الدورات وحجم المجتمع على النتائج :

عند تنفيذ البرنامج مع تغير في عدد الدورات وحجم مجتمع لوحظ من الجدولين (11) و (12) وهما جدولان خاصان بتأثير حجم المجتمع وعدد الدورات على النتائج لوحظ أن حجم المجتمع كان له تأثير كبير على النتائج من حيث قيمة دالة اللياقة أما. عدد الدورات فكان تأثيره على النتاءج نوعا ما متغيراً إذ لوحظ أن قيمة دالة مدى اللياقة تتأثر تأثيرا كبيراً بزيادة أو نقصان عدد الدورات .أما بالنسبة لطريقة المسار المتعرج (Zigzag Crossover) للتزاوج المنفذة على نتائج الجدولين (10) و (11) فقد كانت نتائجها جيدة من حيث وقت التنفيذ مما يشجع على استخدام هذا النوع من التزاوج كطريقة جديدة للتزاوج.

عدد الدورات	ΣXi	X1	X2	X3	X4	X5	قيمة دالة اللياقة	الكفاءة

50	152	32	31	30	30	29	1520	متوسطة
80	159	33	32	32	32	30	1590	عالية
100	155	32	32	31	30	30	1550	عالية
200	146	31	30	29	29	27	1460	متوسطة
300	154	32	31	32	30	29	1540	متوسطة

الجدول رقم (10) يمثل نتائج التنفيذ الخاصة بالبرنامج على أساس أن احتمالية الطفرة (0.6) وحجم المجتمع (50) عنصراً واعتماد طريقة (Binary Selection) للانتقاء وطريقة (Zigzag Crossover) للتزاوج

الجدول رقم (11) يمثل نتائج التنفيذ الخاصة بالبرنامج على أساس أن احتمالية الطفرة (0.6) وحجم المجتمع (80) عنصراًواعتماد طريقة (Binary Selection) للانتقاء وطريقة (Zigzag Crossover) للتزاوج .

١١.الاستنتاجات: Conclusions

عدد الدورات	ΣXi	X1	X2	X3	X4	X5	قيمة دا لة اللياقة	الكفاءة
50	156	32	32	31	31	30	1560	عالية
80	152	32	31	30	29	30	1520	متوسطة
100	153	32	31	30	31	29	1530	متوسطة
200	153	32	32	31	30	28	1530	متوسطة
300	154	33	32	32	30	27	1540	متوسطة

وفق تطبيق النموذج تم التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات منها :-

- هناك عدة أساليب تستخدم لغرض حل المس ائل الخطية المقيدة، منها الأسلوب البسيط للحل وأسلوب التحويل للحل . تم تطبيق الخوارزميات الجينية لغرض حل هذا النوع من المسائل وأظهرت النتائج أن المسائل المحولة بواسطة طرائق التحويل (Transformation problem) عند تمثيلها لغرض حلها بالخوارزميات الجينية كانت عملية الحصول على النتائج فيها أسرع فضلاً عن أن أسلوب تمثيل الكروموسوم أسهل من الأسلوب الجيني للمسائل غير المقيدة.
- اعتماد الخوارزمية الجينية في الحل فهي بسيطة وسهلة التنفيذ، إذ إنها لاتحتاج إلى حسابات معقدة لغرض الحصول على النتائج وانما تعتمد الأسلوب المباشر .

ومن الجدير بالذكر أن الطفرة (Mutation) كان لها تأثير فعال جدا على سير العمل في البحث فعند استخدام الطفرة لوحظ أن عملية الوصول إلى النتائج كانت أسرع بكثير وعند عدم استخدام الطفرة لوحظ تكرار في النتائج للمجتمع.

- بينت النتائج التي حصلنا عليها من خلال تطبيق الخو ارزمية الجينية في الحصول على كفاءة الخدمات التعليمية ان كفاءة الكلية كانت متوسطة.
- لوحظ من هذا العمل أن الإمكانيات الأساسية في زيادة كفاءة الكلية يكون عند تغيير قيم القيود فبينما كان:-

أ –عدد الاساتذة (5) كانت قيمة دالة اللياقة (1510) والتي تعني أن كفاءة الكلية ضمن المدى المتوسط، وعند زيادة عدد الاساتذة إلى (8) اساتذة كانت قيمة دالة اللياقة (1560) التي تعني أن كفاءة الكلية ضمن المدى العالي.

ب–عدد المقاعد الدراسية(386) مقعدا كانت قيمة دالة اللياقة (1520) التي تعني أن كفاءة الكلية ضمن المدى المتوسط، وعند زيادة عدد المقاعد إلى (460) مقعداً كانت قيمة دالة اللياقة (1590) التي تعني أن كفاءة الكلية ضمن المدى العالي.

ب –عدد مساعدي الباحث(6) كانت قيمة دالة اللياقة (1530) التي تعني ان كفاءة الكلية ضمن المدى المتوسط، وعند زيادة عدد مساعدي الباحث إلى (10) كانت قيمة دالة اللياقة (1550) والتي تعني أن كفاءة الكلية ضمن المدى العالي.

12. المصادر :

1. محمد أمين الخياط و د . جنان عبد الوهاب فيضي ، "الذكاء الاصطناعي مفاهيمه ، تقنياته ، أساليب البرمجة " ،دار حنين للنشر والتوزيع، 1998، ص 23 .

2.غصون سالم بشير، ، "مدخل إلى الخوارز مية الجينية في مطابقة الصور " ،اطروحة ماجستير، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل، 2003، ص 20.

3. عواطف سلمان علكم، " استخدام الخوارزمية الجينية لتخمين حجم المجتمع الامثل لمسالة معينة "، اطروحة ماجستير ، قسم علوم الحاسبات،جامعة البصرة،2006 ، ص15 .

4.Schmidt, M. and Stidsen, T., " Hybrid system: Genetic Algorithm, Neural Network, and Fuzzy Logic", computer science department, AARHUS university ,Denmark, 1997, p.p46-65.

5.Davide Goldberg "Genetic Algorithms in Search Optimization, and Machine Learning ", 1989,p.p 12.

6. Da Ruan – KLUwer, "Intelligent Hybrid System: Fuzzy Logic Neural Networks, and Genetic Algorithm, Academic pub", Addision Wesley,1997,p.p 43.

7.Melanie Mitchell, "An Introduction to Genetic Algorithm Programming", MIT press.
1998,p.p.25.

8.Stephan J.J., " A genetic Algorithm approach for image segmentation", Ph .D. Thesis, Technology University, Baghdad,1999, p.p 19.

9.Younes H.A. " Attacking Stream Cipher systems using genetic algorithm" ,M.Sc .Thesis ,Basra University, Basra,2000 ,p.p27.

١٠-سحر اسماعيل محمود ، "استخدام نظام جيني مضبب لتقييم كفاءة مستشفى " اطروحة ماجستير، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل،2004.

11.Y . Z heng and S. Kiyooka , " Genetic Algorithm Application", 1998,www.docu.ic.ac.uk/ga/ga-98/journal/vol3./xm11

12.Zabean A.H., "A study of neuro – genetic system performance " Ph. D. thesis, Basra University,Basra,2004,p.p 29

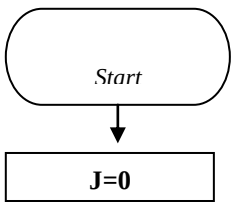
13.Schmidt M. and Stidsent ,"Genetic algorithm, Neural network, and Fuzzy logic", Hybrid systems,1997, 28.

14.D. E. Goldberg , " Genetic Algorithm in search , optimization and machine learning", Addison –Wesley , 1989.

15.Fall, “In overview of genetic algorithm”, , , sed , projects , 449 , fangmin , Chapter 4, 2001, Web , http: //www.bridgeport. edu

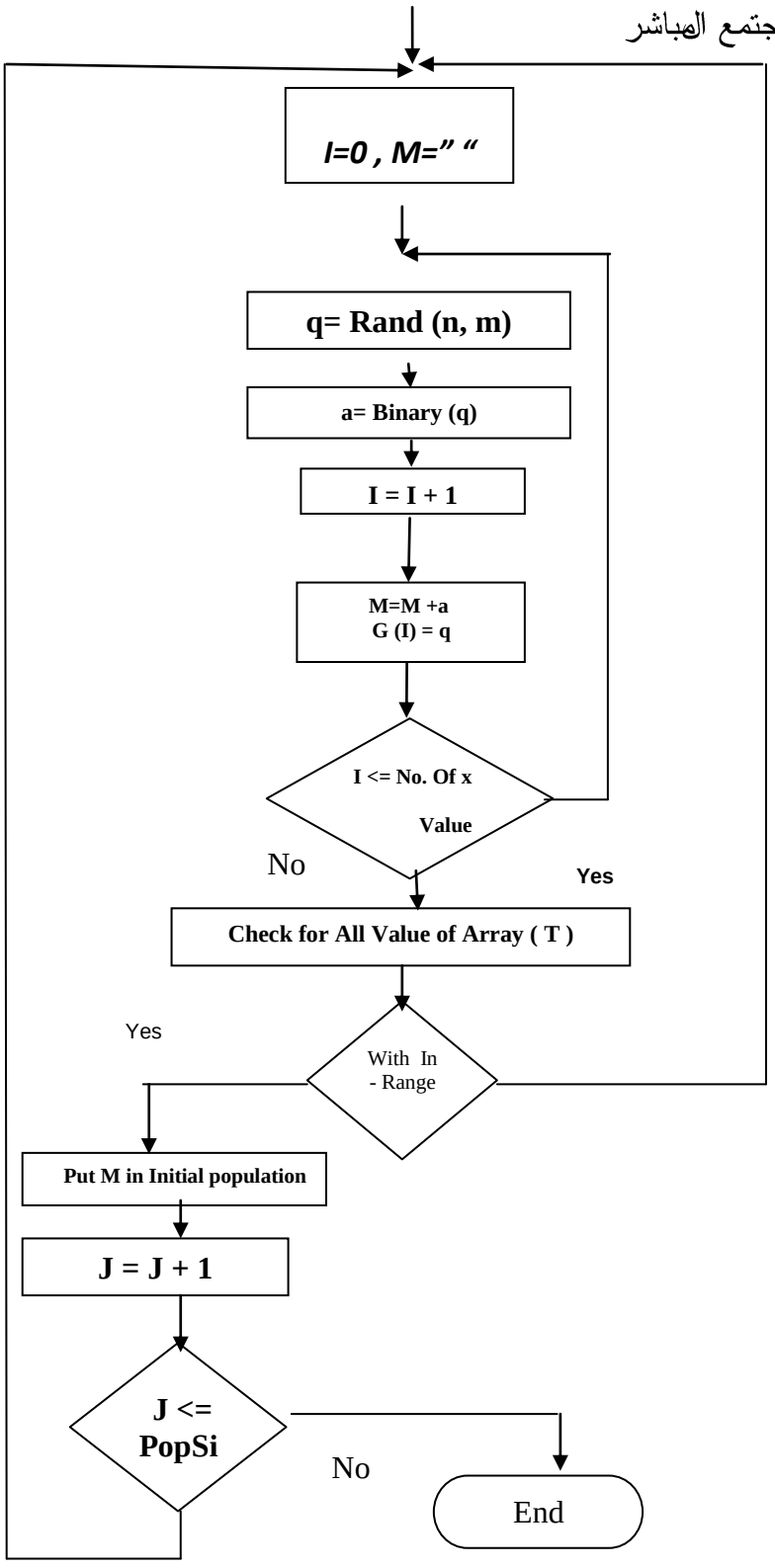
16ـ William A. Stubblefield - George F. Luger, “Artificial Intelligence Structures and Strategies for Complex Problem Solving” , Harlow, England , Addison Wesley Longman, Inc 1998.

17.Spears William M.,” Adapting crossover in a genetic algorithm”, Web
http://www.cs.uwyo.edu/wspears./papers/adapt.crossover .pdf



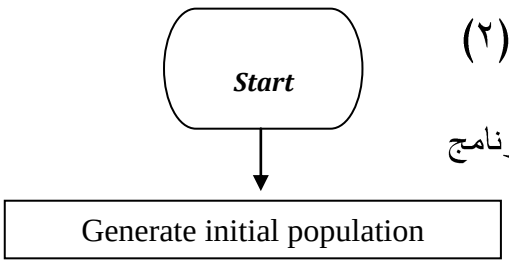
المخطط الانسيابي رقم (1)

يبين آلية تكوين المجتمع المباشر



المخطط الانسيابي رقم (٢)

يوضح خوارزمية تنفيذ البرنامج



بالاسلوب غير المباشر