

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

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

الخلاصة

في هذا البحث تم تصميم نظام معتمد على مسائل البرمجة الأمثلية باستخدام الخوارزمية الجينية الصحيحة في مجال التعليم وذلك لغرض قياس كفاءة أحد 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 للطلاب الواحد ولجميع الدروس. وقد تم تنفيذ النموذج الجيني باستخدام 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) وأيضاً 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. المقدمة:

شهد العالم في الآونة الأخيرة تطوراً كبيراً 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 والتي تعد إحدى أساليب الذكاء الاصطناعي الحديث، وقد برزت أهمية استخدام هذا الأسلوب في حل المسائل المعقدة التي تكون كبيرة الحجم وتملك كماً هائلاً 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 أن تستخدم في حل مشاكل البحث (search) والأمثلية (optimization) ابتكرها John Holland في الستينات من القرن الماضي. وهي تعتمد في عملها على تقنيات الاختيار الطبيعي (Natural Selection) والجينات الطبيعية (Natural Genetic)، وتقوم هذه الخوارزميات بإجراء البحث العشوائي والمتوازي على مجموعة من الحلول بهدف اختيار أفضلها [2]. وتعد الخوارزميات الجينية من التقنيات المهمة في البحث عن الخيار 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، وتكون لهذه الصفات القدرة الأكبر على دخول عملية التوالد، وإنتاج ذرية أمثل وتكرار الدورة الوراثية لتحسن نوعية الذرية تدريجياً [3]. تعد الخوارزمية الجينية من تقنيات البحث التي تعتمد على أسلوب التكرار لغرض حل المشكلة لذلك فهي أفضل من تقنيات البحث الأمثلية الأخرى 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 أحد الأقسام العلمية لإحدى الكليات في محافظة البصرة حيث 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.

2. أساسيات الخوارزمية الجينية:

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

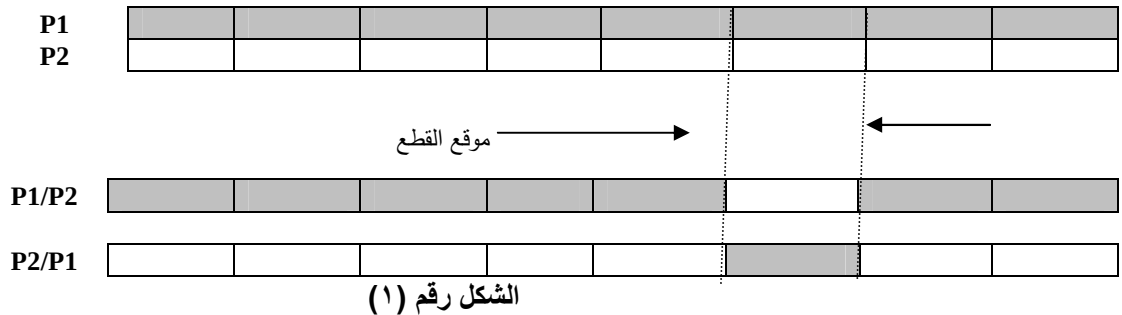
ويمكن تصنيف نموذجين من نماذج الانتقاء، الأول يعرف بالانتقاء النسبي (Proportionate Selection) والثاني يعرف بالانتقاء الترتيبي (Ordinal Selection) [7]

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]:-

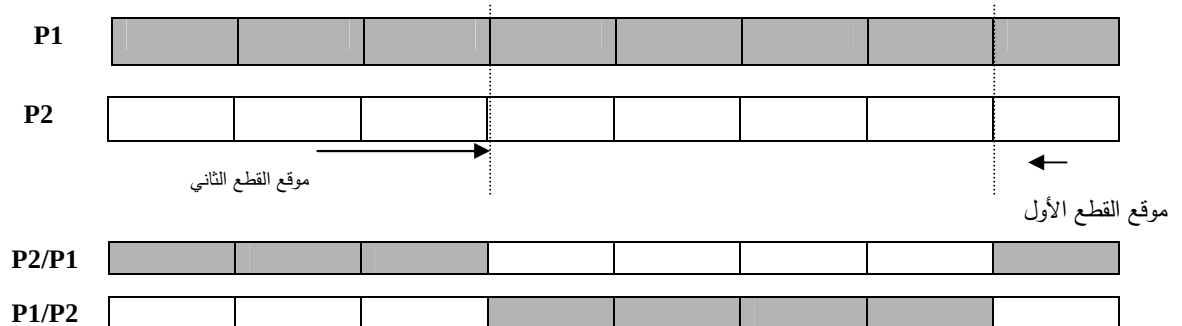
a. التزاوج ذو القطع الواحد One Point Crossover

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



b. التزاوج ذو القطعين Two Point Crossover

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



c. التزاوج المتعرج Zigzag Crossover

و تعتمد 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.

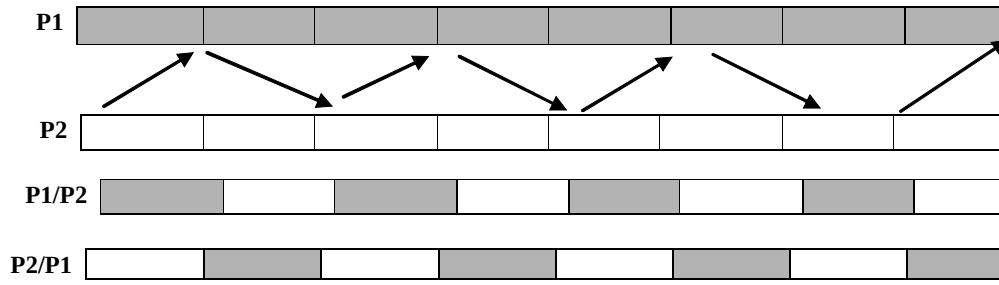
١-تهيئة المجتمع الابتدائي: Create Initial population
إن عملية إنشاء المجتمع الابتدائي تعد الانطلاقة الأولى في الخوارزمية الجينية ويتم ذلك بطريقة عشوائية . إذ يتم توليد كروموسومات عشوائية بقدر حجم المجتمع (population size) ويتم تمثيل الكروموسوم بأسلوب خاص حسب طبيعة المشكلة [5].

2- دالة الهدف وقيمة مدى اللياقة Objective 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 الانتقاء تعتمد على أساس الهدف من المشكلة.].



الشكل رقم 3

عند ترجمة المشكلة يسمى بالترميز (Encoding)، وهناك أربع طرائق شائعة الاستخدام في الترميز وهي كالآتي [13].

- الترميز الثنائي (Binary Encoding)
- الترميز الإبدالي (Permutation Encoding)
- الترميز المباشر للقيم (Direct Value Encoding)
- الترميز الشجري (Tree Encoding)
- Transformation of Function.

تحويل الدالة.3

إن الطرائق التقليدية المستخدمة لإيجاد الحل للمسائل المعقدة تعتمد على دالة الهدف والقيود الخاصة بها أو تعتمد على أسلوب التحويل. إذ إن طريقة التحويل تقوم بإنتاج سلسلة من المسائل غير المقيدة. والمسائل المقيدة بصورة عامة تأخذ الشكل العام الآتي [14]

$$\begin{aligned} \text{Minimum } & f(x), x \in R^n \\ \text{Subject to } & c_i(x) \leq 0 \quad i=1, \dots, m1 \\ & g_j(x) = 0 \quad j=m1+1, \dots, m2 \end{aligned}$$

إذ إن $f(x)$ تمثل دالة الهدف و $c_i(x)$ تمثل القيود التي تكون بشكل مترجمات 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 معاً.

Exterior Point Method (Penalty Function)

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].

$$\begin{aligned} \text{Minimize } & f(x) \\ \text{Subject to } & h_i(x) = 0 \\ & g_i(x) \geq 0 \end{aligned}$$

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

Mutation - الطفرة : 5

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].

Stopping Criterion - معيار توقف الخوارزمية الجينية

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

7- أسلوب تمثيل الكروموسوم و Representation Of Chromosome

أن أول خطوة من خطوات الخوارزمية الجينية هي ترجمة المشكلة إلى ما يتناسب مع الأسلوب الرياضي. إذ أن المظهر العام أو الشكل العام للكروموسوم

$$\begin{aligned} &\text{Minimize } f(x) + (1/\mu) h^2(x) \\ &\text{Subject to } X \in E^n \end{aligned}$$

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

افترض المسألة $(g(x) \leq 0)$ إذ إن

$$\begin{aligned} &\text{Minimize } f(x) \\ &\text{Subject to } g_j(x) \leq 0 \end{aligned}$$

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 إن $g(x) > 0$ ، لذلك فإن المسألة غير المقيدة المناسبة يجب أن تعطى بالصيغة.

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

فإذا كان $g(x) \leq 0$ فإن $\text{Minimize } \{0, g(x)\}$ تساوي صفراً وليس هناك ضرورة للتعرض إلى دالة الجزاء ومن جهة أخرى إذا كانت $g(x) > 0$ فإن $\text{Max}\{0, g(x)\}$ تكون أكبر من الصفر وهنا فإن $\mu g^2(x)$ لدالة الجزاء سوف تتحقق ويمكن تعريف دوال الجزاء بالصيغة [16]:

$$p(x) = \sum_{i=1}^m \phi(c_i(x)) + \sum_{i=m+1}^t \phi(h_i(x)) \quad \dots\dots\dots(3)$$

إذ أن :-

$$\phi(x_i, \mu_i) = f(x) + \mu_i P(x) \quad \dots\dots\dots(4)$$

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

3.2 طريقة النقطة الداخلية (دالة الحاجز) Interior point Method (Barrier Function)
وتقوم بتحويل المشكلة من المسائل المقيدة إلى المسائل غير المقيدة

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

$$= f(x) + \mu_i B(x) \quad \dots\dots\dots(6)$$

إذ إن μ_i يمثل ثابتاً عددياً موجباً صغيراً.

$$B(x) = \sum_{i=1}^{m1} b_i(c_i(x)) \quad \dots\dots\dots(7)$$

إذ إن b_i يمثل دالة الاستمرارية لـ c_i و $0 \geq b_i$ و $b_i \rightarrow 0$

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

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

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

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 الحاجز (Barrier Function) في عملية التحويل من نموذج جيني مشروط إلى نموذج 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 والتي اعتمدت في بحثنا هذا كما موضح ادناه.

Transformation Method

4. طريقة التحويل

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 نوعاً 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 إلى مسائل مقيدة أخرى بشكل مبسط ثم تطبيق الخوارزمية الجينية لغرض الوصول إلى الحل الأمثل. إن مسائل الأمثلية المقيدة يمكن تعريفها على النحو الآتي:-

$$\begin{aligned} \text{Min } f(x), f: R^2 &\Rightarrow R \\ \text{Subject to } g_i(x) & \\ x \geq 0, x \in R^2 & \dots\dots\dots (9) \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Min } f(y) = f(y^{(1)}, y^{(2)}, \dots, y^{(m)}) \\ \text{Subject to } \\ y^{(i)}_{\min} \leq y_i \leq y^{(i)}_{\max} \\ y = (y_1, y_2, \dots, y_m), y \in R^m \dots\dots\dots (10) \end{aligned}$$

إن النموذج 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 النموذج الآتي :-

$$\begin{aligned} \text{Min } f(x) \\ \text{Subject to } \\ g_i(x) \leq C_i \quad \dots\dots(11) \\ C_i \text{ is constraint, } 0 \\ 0 \leq X_i \\ X_i \in R, x \in R^n \quad \dots\dots\dots(12) \end{aligned}$$

إن هذا النموذج يمكن تبسيطه ليأخذ الشكل الآتي :-

$$\begin{aligned} \text{Min } F(y) = F(y^{(1)}, y^{(2)}, \dots, y^{(m)}) \\ 0 \leq y_i \leq k_i \\ y_1 \in R, y \in R^m \quad \dots\dots(13) \end{aligned}$$

وقد اعتمدنا النموذج الثاني من التحويل في البحث.

5. النموذج الجيني لحل المشكلة

في هذا البحث نريد تقييم الخدمات التعليمية التي يقدمها قسم علوم الحاسبات بالكلية الأهلية إلى الطلبة المنتسبين أو بالأحرى نريد التعرف على كفاءة الكلية ضمن الامكانيات المتوفرة وتشمل هذه الامكانيات عدد المقاعد الدراسية المتوفرة في الكلية وعدد التدريسيين الاختصاص وعدد مساعدي الباحث

- درجة اهمية الدرس وبالاغتماد على عدد الوحدات المخصصة لكل درس حسب الجدول رقم (1).
- الناحية الإنسانية ونقصد بها جميع الطلاب متساوون في تقديم الخدمة التعليمية لهم. تعتمد هذه المسألة على الوقت الكلي المتوفر

لأداء الخدمة j خلال فترة عام دراسي كامل . والوقت المصروف الفعلي لأداء الخدمة j للطالب الواحد في الصنف i .

وقد أخذنا بنظر الاعتبار عند تطبيق النموذج 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 إضافية او دورات تقوية.

6. تصميم النموذج الجيني

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

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 :-

$i = 1, 2, 3, \dots, M$
 M تمثل عدد أصناف الدروس.

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

إذ إن :-
 $0 \leq W_i \leq 10 \dots (15)$
 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 $j = 1, 2, 3, \dots, N$
 j تمثل الخدمة التعليمية التي يحتاجها الطالب.
 في أثناء وصفنا للنموذج الجيني للمشكلة التي سنعالجها ذكرنا بأن هدفنا هو إيجاد أوفق كفاءة ممكنة .
 والان اعتماداً على الفرضيات التي ذكرت والنقاط والمعادلات التي استنتجت يمكننا تكوين النموذج الجيني العام للمسألة وهو بالشكل الآتي:-
 جد اكبر قيمة للدالة :

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

حسب الضوابط الآتية

وعدد المختبرات و عدد القاعات الدراسية المتوفرة وقد تم اختيار هذا القسم لتطبيق البحث لاسباب ادارية ولكون الدراسة فيه بالنظام السنوي. يتناسب 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.

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

1. مدى اهمية المادة الدراسية ، فمثلاً مادة البرمجة المهيكلة اكثر اهمية من مادة الهياكل المتقطعة ، ولذلك 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

3. عدد اجهزة الحاسبات المتوفرة في المختبر

4. الوقت المصروف من مساعد الباحث لشرح المادة العملية للطلاب تختلف من طالب الى اخر ومن مادة دراسية لاخرى.
 ان الخدمات التعليمية التي تقدم من كادر الهيئة التدريسية في إنشاء السنة الدراسية في تدريس المواد الدراسية تشمل ما يأتي:-

● 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 الاعتبار الآتية :-

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 لجميع قيم i نحصل على :-

$$\sum_{i=1}^M a_{ij} W_i \leq T_j \quad ; \quad \forall j=1, \dots, N \quad \dots$$

(21)

$$X_i \geq 0 \quad \dots \dots \dots (22)$$

إذ أن $0 \leq W_i \leq 10$

$$i = 1, \dots, M$$

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

٧. المعلومات التي يتطلبها النموذج الجيني

بعد أن وضعنا النموذج الجيني الذي يمثل كفاءة قسم علوم الحاسبات من خلال الخدمات التعليمية التي تقدمها إلى الطلبة المنتسبين وبيننا 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 النموذج 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 ومساعدى الباحث وعدد أيام انشغال المقاعد الدراسية ووقت انشغال المختبرات وقاعات المناقشة لتقديم كل نوع من الخدمات التعليمية والوقت اللازم لتقديم المحاضرات لكل صنف من الأصناف .

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

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

وهذا يمثل مجموع الدرجات (درجة الأهمية أو الناحية العلمية والإنسانية 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 أكبر عدد من الطلبة الذين سيدرسون خلال عام دراسي كامل ضمن الشروط المذكورة في الضوابط:-

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

وفضلاً عن ذلك فإن $a_{ij} X_i$ يمثل الوقت اللازم لتقديم الخدمة التعليمية j إلى الطلبة المنتسبين كافة في الصنف i . وعليه فإن

$$\text{const}_j = \sum_{i=1}^M a_{ij} X_i \quad \dots \dots (18) \quad ; \quad j=1, \dots, N$$

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

$$\text{const}_j = \sum_{i=1}^M a_{ij} W_i \leq T_j \quad ; \quad \forall j=1, \dots, N$$

(19) وأخيراً باعتبار أن X_i تمثل عدد الطلبة الذين يدرسون في المرحلة الأولى في قسم علوم الحاسبات خلال فترة عام دراسي كامل ، وعدد الطلبة كما نعرف دائماً أكبر أو يساوي الصفر.

فمن الواضح أن

$$0 \leq X_i \leq M, \quad i = 1, 2, 3, \dots, M$$

- درجات التقييم

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

- 1-درجة الأهمية بالاعتماد على عدد الوحدات المبين في الجدول رقم (2) لكل مادة الدراسية .
 - 2-الناحية العلمية و الإنسانية للتدريس.
- وقد رمزنا إلى درجات التقييم في النموذج للأصناف الخمسة بالرمز W_i إذ

$$i=1,2,\dots, 5$$

لقد حصلنا على درجات التقييم لكلتا الحالتين وفق الاعتبار المذكورة سابقاً. إذ إن درجات التقييم W_i بالنسبة للحالة الأولى في جدول رقم (2) والتي تعني درجة الأهمية للدرس واعتماداً على الجدول رقم (1) تم حسابها وكما مبين أدناه على افتراض أن الرمز MP يمثل عدد الوحدات لكل درس من الأصناف الخمسة :

$$W_i = \frac{M P_i}{\sum_{i=1}^M M P_i}$$

أما بالنسبة للحالة الثانية وهي الحالة العلمية والإنسانية للتدريس فقد اعتبرنا 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، وإنما هو وسيلة لتبيان إمكانية استخدام البرمجة الخطية والخوارزمية الجينية في تقييم كفاءة المؤسسات التعليمية وغيرها.

ب- الوقت الكلي المتوفر لأداء الخدمة $T_j = j$ إذ $j = 1, 2, 3, 4$ تمثل عدد الخدمات التعليمية التي استخدمت في تطبيق النموذج وتشمل ما يأتي:

1. الوقت الكلي المطلوب لدى الاستاذ المختص لتقديم الخدمة الأولى إذ تمثل شرح المادة 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 الاساتذة الاختصاص خلال ثلاثين أسبوعاً لتقديم الخدمة الأولى يساوي 600 ساعة دراسية .

خلال فترة (30) أسبوعاً 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 أي ثلاثين اسبوعاً 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 2 ساعة وعدد الايام المخصصة للخدمة الرابعة اربعة ايام بالأسبوع خلال العام الدراسي. إذن الوقت اللازم لتقديم الخدمة الرابعة خلال فترة عام دراسي تساوي (240) ساعة.

ج- الوقت اللازم لتقديم الخدمة j للطلاب الواحد في الصف $a_{ij} = i$
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 $i = 1, 2, 3, 4, 5$ و $j = 1, 2, 3, 4$ وقد تم توضيح هذه الخدمات سابقاً

٨. نموذج تحويل قيود المشكلة

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

Max

$$F(x) = 10(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5) \dots\dots(23)$$

Subject to

$$3X_1 + 3X_2 + 2X_3 + 3X_4 + 3X_5 \leq 600 \dots\dots(24)$$

$$2X_1 + 2X_2 + 2X_3 \leq 5400 \dots\dots(25)$$

$$X_1 + X_4 + X_5 \leq 57900 \dots\dots(26)$$

$$2X_1 + 2X_2 + X_3 + X_4 + 2X_5 \leq 240 \dots\dots(27)$$

Transformation Form

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

Where :-

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

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

$$X1 = 0.6937Y1 - 0.2159Y2 + 0.1746Y3 - 0.6126Y4 - 1.167Y5 \quad \text{.....(30)}$$

$$X2 = -0.265Y1 - 0.0748Y2 + 0.0569Y3 + 0.47Y4 - 0.0857Y5 \quad \text{....(31)}$$

$$X3 = -0.226Y1 + 0.1715Y2 + 0.0779Y3 - 0.4521Y4 - 0.1995Y5 \quad \text{....(32)}$$

$$X4 = 0.1091Y1 + 0.0896Y2 - 0.1411Y3 + 0.2182Y4 + 0.4412Y5 \quad \text{....(33)}$$

$$X5 = Y5 \quad \text{....(34)}$$

$$0 \leq Y1 \leq 600$$

$$0 \leq Y2 \leq 5400$$

$$0 \leq Y3 \leq 57900$$

$$0 \leq Y4 \leq 240$$

$$0 \leq Y5 \leq 30$$

Where

$$\text{Max } F = 10(X1 + X2 + X3 + X4 + X5)$$

٩.١ أسلوب تمثيل الكروموسوم باستخدام الأسلوب المباشر (التنائي)

نعتمد في هذا الأسلوب عند تمثيل الكروموسوم بتحويله إلى صيغة ثنائية ثم تقطيع الكروموسوم

٩. أسلوب تمثيل الكروموسوم

لقد تم تمثيل الكروموسوم بأسلوبين الأولى أسلوب الخوارزمية الجينية (الثنائية Binary) والثاني أسلوب التحويل

(الصحيحة Integer). 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 الأسلوب المباشر (الثنائية)

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

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

2-2 أسلوب تمثيل الكروموسوم باستخدام خوارزمية التحويل (الصحيحة)

بعد تحويل القيود من الصيغة التقليدية (الأسلوب المباشر) إلى صيغة التحويل (الأسلوب غير المباشر) لغرض تسهيل الحل 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 الأسلوب الغير مباشر

2-2-9 آلية عمل دالة الطفرة

تعتمد دالة الطفرة أسلوب 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:-

1-1-9 آلية تكوين الكروموسوم

1- يتم في البداية إيجاد 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 الناتجة من الخطوة واحد وذلك بتطبيقها على قيود المشكلة لغرض ملائمتها 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.

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

2-2-9 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 ما بين الصفر أو الواحد). المخطط الانسيابي رقم (2) يبين بوضوح خوارزمية تنفيذ البرنامج باستخدام أسلوب التحويل.

$$0 \leq Y_1 \leq 600$$

$$0 \leq Y_2 \leq 5400$$

$$0 \leq Y_3 \leq 57900$$

$$0 \leq Y_4 \leq 240$$

$$0 \leq Y_5 \leq 30$$

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 :-

مفترضاً أن الموقع الذي تم اختياره لأجراء الطفرة هو الموقع (2) والقيمة العشوائية التي سوف يتم جمعها هي مثلاً (60) فإن 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) زائداً القيمة العشوائية (60) وهي ضمن حدود قيمة المتغير الثاني وهي ($0 \leq Y_2 \leq 5400$) وفي حالة تجاوز القيمة الناتجة عن حدود المتغير يتم معالجتها رياضياً باستخدام المعادلة :-

$$\text{NewValue} = (\text{OldValue} + \text{RndValue} \text{ Mod } \text{ConstraintValue})$$

إذ إن :-

هي قيمة الموقع	OldValue
هي القيمة العشوائية المضافة إلى قيمة الموقع	RndValue
تمثل قيمة الحد لذلك الموقع	ConstraintValue
X_i	

في الحالة الأولى 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 التزاوج ذي القطع الواحد (One Crossover) وطريقة المسار

10. مناقشة النتائج

تبين الجداول التالية نتائج التنفيذ للبرنامج إذ تضمن الجدول قيم (X i) التي تمثل عدد الطلبة الذين يجب توفير الخدمات التعليمية لهم والتي 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 اختيار طريقتين للانتقاء (Selection Methods) مع جميع

المتعرج (Zigzag Crossover) حيث وجد بأن النتائج نوعاً 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 الثنائي (Binary Selection). وفي الحالة الثانية تم استخدام طريقة الانتقاء (Tournament selection) وكما مبين 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 نوعاً 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 نوعاً ما جيدة.

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 النتائج نوعاً ما متغيراً إذ لوحظ بأن قيمة دالة مدى اللياقة تتأثر تأثيراً كبيراً بزيادة أو نقصان عدد الدورات. أما بالنسبة لطريقة المسار المتعرج (Zigzag Crossover) للتزاوج والمنفذة 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.

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 الخوارزمية 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 الأمثل لمسألة معينة" ، اطروحة ماجستير ، قسم علوم الحاسبات ، جامعة البصرة ، 2006 ، ص 15 .
4. Schmidt, M. and Stidsen, T., "Hybrid

أنواع طرائق التزاوج (Crossover Methods) في البرنامج للحصول على أفضل النتائج.

10.1 نتائج الأسلوب المباشر :

A. تأثير استخدام طريقتي الانتقاء الثنائي (Binary selection) وطريقة (Tournament selection) بعد تنفيذ البرنامج تم الحصول على مجموعة نتائج المبينة في الجدول (5)، والذي يتضمن تنفيذ البرنامج بالاعتماد على حجم المجتمع (80) وعدد الدورات (50) مع اعتماد طريقة الانتقاء الثنائي (Binary Selection) في الحالة الأولى مع طريقتي التزاوج ذو القطع الواحد (One Crossover) والتزاوج ذو القطعين (Two Crossover) حيث 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 الأولى. وفي الحالة الثانية مع اعتماد طريقة (Tournament Selection) للانتقاء وطريقتي التزاوج ذي القطع الواحد (One Crossover) والتزاوج ذو القطعين (Two Crossover) لوحظ أن النتائج نوعاً ما متباعدة من حيث قيمة دالة اللياقة ولكن ذلك لم يؤثر على كفاءة الكلية إذ بقيت الكفاءة متطابقة.

B. تأثير 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 بأن تغير عدد الدورات لها تأثير على النتائج إذ نلاحظ عند ازدياد عدد الدورات فإن قيمة دالة اللياقة بدأت بالازدياد والتحسين. أما عند تغيير قيمة حجم المجتمع وكما مبين في الجدول رقم (7) فإننا نجد أن تأثير تغير حجم المجتمع قليل جداً على النتائج.

10-2 نتائج الأسلوب غير المباشر (أسلوب التحويل)

The Result of Transformation Method

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

١١. الاستنتاجات: Conclusions

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

- هناك عدة أساليب تستخدم لغرض حل المسائل 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.

Genetic Algorithm, Neural Network, and Logic", computer science department, US 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", Addison 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.

10. سحر اسماعيل محمود ، "استخدام نظام جيني مضطرب 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

16- . 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.uwo.edu/~wspears/papers/ adapt. crossover. pdf>

• اعتماد الخوارزمية الجينية في الحل فهي بسيطة وسهلة التنفيذ، إذ إنها لا تحتاج إلى حسابات معقدة لغرض الحصول على النتائج وإنما 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 الخوارزمية الجينية في الحصول على كفاءة الخدمات التعليمية أن كفاءة الكلية متوسطة.

• لوحظ من هذا العمل أن الإمكانيات الأساسية في زيادة كفاءة الكلية يكون عند تغيير قيم القيود فعندما 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) والتي تعني أن كفاءة الكلية ضمن المدى العالي.

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

عدد مساعدي الباحث (6) كانت قيمة دالة اللياقة (1530) والتي تعني أن 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.Zabeen 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>

المادة الدراسية	أهمية الدرس (عدد فوحدات) MP	الوقت المعروف لتسرح المادة التفريفة من قبل الدارسة	عدد أجهزة الحاسبات المستعلة بالمختبر	الفترة الزمنية للتألف داخل المختبر	الوقت المعروف من قبل مساع الناحت لتسرح المادة العلية
البرمجة المهيكلة	8	3	17	2	2
التصميم منطقي	8	3	17	2	1
تقنيات الحاسبة	6	2	17	2	1
الهيئات المتقطعة	6	3	0	0	0
الرياضيات	6	3	0	0	0

الجدول رقم (1) درجات تصنيف المواد الدراسية للمرحلة الأولى

عدد الأصناف i $I=1,2,\dots,5$	البرمجة المهيكلة	التصميم المنطقي	تقنيات الحاسبة	الهيئات 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

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

الخدمات التعليمية	البرمجة المهيكلية	التصميم المنطقي	مقاييس الحاسب	الرياضيات المتقطعة	الرياضيات
1: وقت تقديم المحاضرة (مقدر بالساعات)	3	3	2	3	3
2: التطبيق العملي بالمختبر (مقدر بالساعات)	2	2	2	0	0
3: ساعات المناقشة	1	0	0	1	1
4: استعمال متطلبات العملية (مقدر بالساعات)	2	2	1	1	2

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

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

الجدول (4) مديات الإخراج التي تبين مقدار كفاءة الكلية

* لقد حصلنا على البيانات المذكورة من خلال إدارة قسم علوم الحاسبات في كلية شط العرب الأهلية لجامعة.

الانتقاء	دالة التزاوج	الكفاءة	دالة اللياقة	X5	X4	X3	X2	X1	ΣX_i
Binary selection	One Crossover	متوسطة	1520	28	31	31	30	32	152
	Two Crossover	متوسطة	0153	27	29	33	31	33	153
Tournament 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.

عدد الدورات	ΣX_i	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 (80) عنصراً واعتماد طريقة (Binary Selection) للانتقاء وطريقة (One Crossover) للتزاوج.

عدد الدورات	ΣX_i	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

الجدول 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.

دالة التزاوج	الكفاءة	قيمة دالة اللياقة	X5	X4	X3	X2	X1	$\sum Xi$
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	$\sum Xi$
One Crossover	متوسطة	1490	27	29	31	30	32	149
Zigzag Crossover	متوسطة	1520	29	31	30	31	31	152

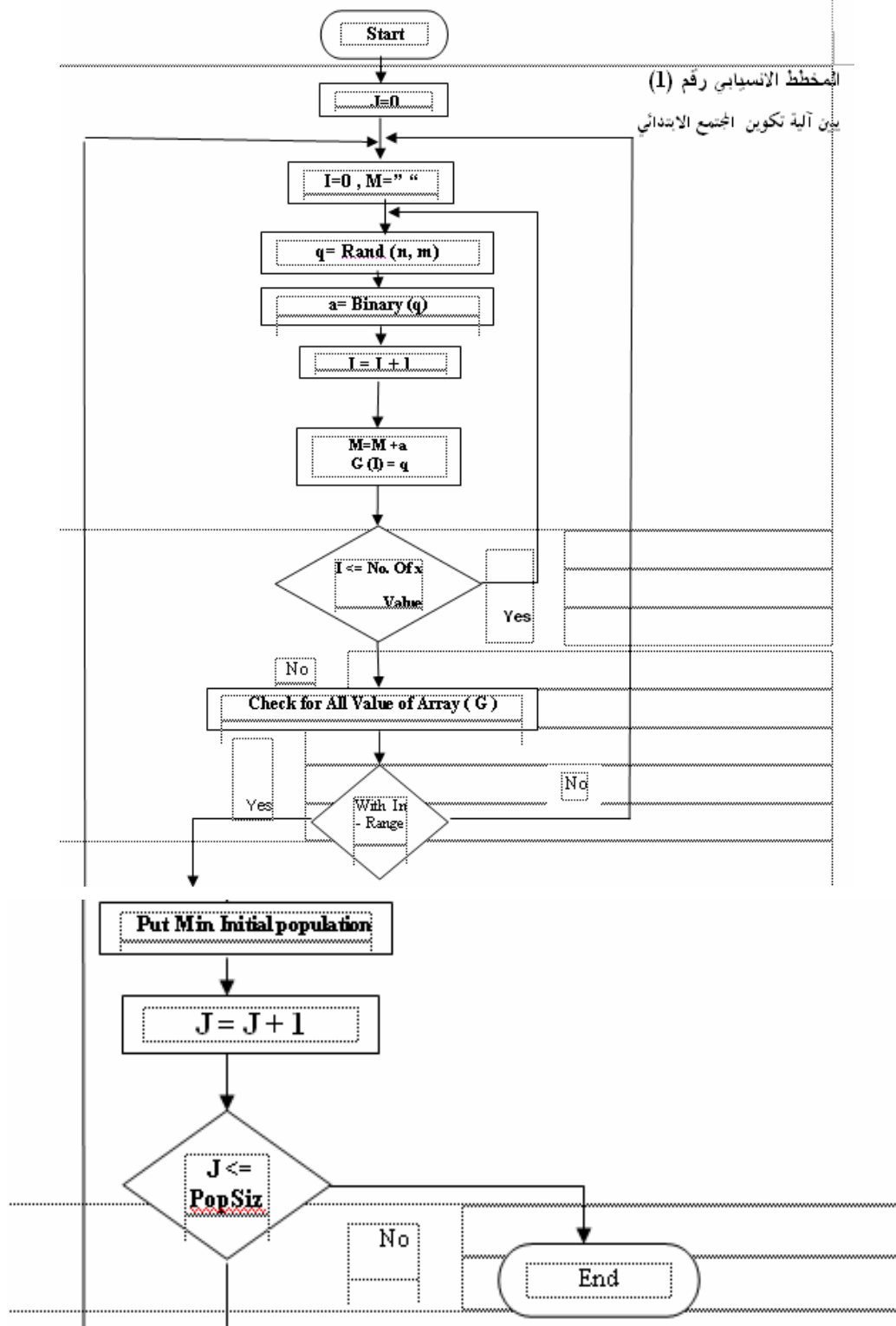
الجدول رقم (9) يمثل نتائج التنفيذ الخاصة بالبرنامج على أساس أن احتمالية الطفرة (0.6) وحجم المجتمع (80) عنصراً وعدد الدورات (50) واعتماداً على طريقة (Tournament Selection) للانتقاء.

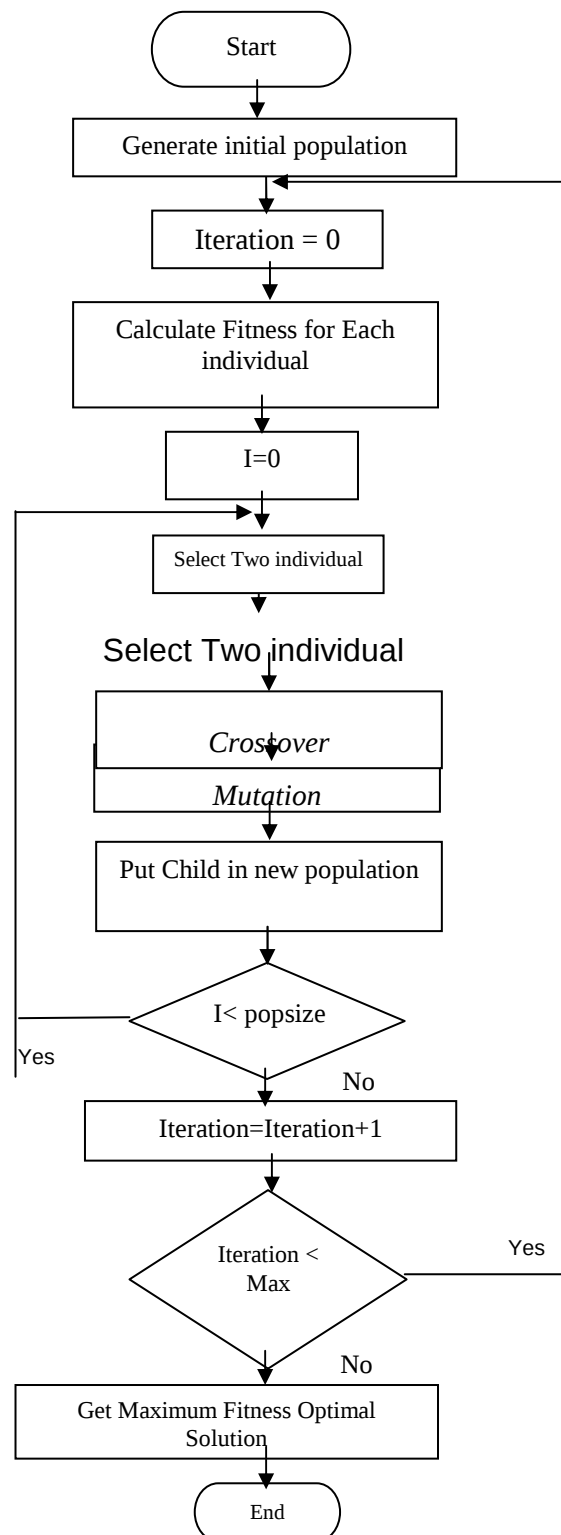
الكفاءة	قيمة دالة اللياقة	X5	X4	X3	X2	X1	$\sum Xi$	عدد الدورات
متوسطة	1520	29	30	30	31	32	152	50
عالية	1590	30	32	32	32	33	159	80
عالية	1550	30	30	31	32	32	155	100
متوسطة	1460	27	29	29	30	31	146	200
متوسطة	1540	29	30	32	31	32	154	300

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.

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

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





A genetic algorithm for measuring the teaching services efficiency**Of a scientific department****Khulood Moosa Omran****Arab Gulf Studies Center****Basrah University**

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.