# Compress Digital Image based on Genetic Meta-Heuristic algorithm

**Fawziya Mahmood Ramo** **Yaser Noor Al Deen**

*Fawziya.ramoo@uomosul.edu.iq*

*College of Computer Science and Mathematics*
*University of Mosul, Mosul, Iraq*

**Received on: 17/10/2011** **Accepted on: 15/02/2012**

**ABSTRACT**

In this research a propose method has be used to compression Data of digital image based on one of Meta Heuristic Algorithm. Genetic Meta Heuristic has been applied to obtain effective data and then performed compression operation using Vector Quantization.

The proposed algorithm has been applied (we called it GMH) on sample of images.Efficince measures has been performed to calculate the value of (PSNR,MSE and correlation coefficient and compression ration). The experiments show that the proposed algorithm achives high performance and produces 87% compression rate.

**Keywords:** compression digital images**,** genetic algorithm**,** Meta Heuristic Algorithm

# كبس الصورة الرقمية باعتماد خوارزمية ما بعد الحدس الجينية

**فوزية محمود رمو** **ياسر نور الدين**

*كلية علوم الحاسوب والرياضيات، جامعة الموصل*

**تاريخ استلام البحث: 2011/10/17** **تاريخ قبول البحث: 2012/02/15**

**الملخص**

تم في هذا البحث استخدام طريقة مقترحة لكبس بيانات الصور الرقمية بالاعتماد على إحدى طرائق خوارزمية ما بعد الحدس Meta Heuristic Algorithm حيث تم اعتماد الخوارزمية الجينية ما بعد الحدس Genetic Meta Heuristic للحصول على بيانات مهيئة بشكل فعال ومؤثر وأجراء عملية الكبس باستخدام طريقة الكبس عن طريق المتجه المكمم تم تطبيق الخوارزمية (التي أطلق عليها اسم GMH) على عدد من الصور وتم استخدام مقاييس تقييم عملية الكبس (MSE, PSNR و معامل الارتباط و نسبة الكبس) وأثبتت النتائج أن الخوارزمية المقترحة خوارزمية كفوءة وأعطت دقة في الكبس تصل إلى 87%.

**الكلمات المفتاحية:** كبس الصور الرقمية ، الخوارزمية الجينية ،خوارزميات ما بعد الحدس

## 1- المقدمة

زادت أهمية طرائق كبس الصور في مجال معالجة الصور, وجاء هذا نتيجة للتطور والتقدم السريع في قدرة الحاسوب, والتطور الذي يناظره في سوق الوسائط المتعددة وكذلك ظهور الشبكة العالمية الواسعة WWW التي سهلت الوصول إلى الانترنيت لكل شخص بالإضافة إلى ذلك, إن تقدم التكنولوجيا الفديوية ومن ضمنها التلفاز جعلت هناك حاجة لخوارزميات جديدة أفضل وأسرع خاصة بكبس الصور. إن خزن ونقل مثل هذه البيانات تتطلب حجماً كبيرا وعرض حزمة كبير, وقد يكون هذا مكلفاً جداً. إن تقنيات كبس بيانات الصور تتعلق بتقليل الزيادة في تمثيل البيانات وذلك لتقليل متطلبات خزن البيانات وبالتالي تقليل كلفة الاتصالات. وهكذا سوف يستمر تطور تقنيات الكبس الكفوءة كي تكون عنصر دعم لأنظمة الاتصالات المستقبلية وتطبيقات الوسائط المتعددة المتقدمة [1].

**2- الأعمال السابقة**

قام الباحث youping & yilvishiyong بتطوير طريقة Genetic K-mean Algorithm (GKA) للكبس بتهجين ما بين الخوارزمية الجينية وطريقة K-mean وإضافة بعض التحسينات على الطريقة و تم اقتراح طريقة جديدة تدعى Fast Genetic K-mean Algorithm (FGKA) بالاعتماد على الطريقة المقترحة من قبل العالمين Krishn و murty حيث إن الطريقة FGKA تقوم بمعالجة مسائل global optimization وتتمتع الطريقة الجديدة بأنها أسرع من GKA [8]. أما الباحث Alhusainy Mohamed فقد قام بتطبيق الـ Genetic Algorithm (GA) مع الـ Vector Quantization (VQ) وطبقها على عدة أمثلة وأظهرت نتائج جيدة مقارنة بالطريقة التقليدية لـ VQ [5].

أما الباحث Mohsen& E.Dehghani & Bonyadi M.R فقد اعتمد إحدى طرائق الكبس بفقدان وهي طريقة jpeg وتطبيق حد العتبة لكل وحدة خزنية واستخدام GA لإيجاد دالة قناع حد العتبة وتم استخلاص خاصية GLD واعتماده في الخوارزمية الجينية وكانت نتائج البحث المقاسة بالـ PSNR جيدة مقارنة مع jpeg2000 [9]. وقام الباحثان a Soundar .K & Y.Chakrapani بتطبيق GA على Fractal Image Compression بالإضافة إلى الطريقة الاعتيادية للكبس باستخدام Fractal Image Compressionوأثبتت النتائج أن استمرار الخوارزمية الجينية أفضل أداءً من استخدام الطريقة التقليدية [7].

**3- تقنيات كبس الصور:**

يعد كبس البيانات (Data Compression) أحد المكونات الأساسية والمهمة في علم الحاسبات، وهو المعالجة التي تتم على البيانات فتعمل على تقليل المساحة التي تستغلها في الذاكرة وبالتالي يستغرق نقل البيانات المكبوسة اقل وقت ممكن مقارنة بالبيانات الأصلية غير المكبوسة ، وتكون الحاجة إلى الكبس ملحة أكثر في حالتين الأولى النقل والثانية الخزن . وهناك نوعان من الكبس [6]:-

**3-1 الكبس بدون فقدان:**

يتم الكبس بهذه الطريقة بحيث أن البيانات الأصلية للصورة تسترد بشكل دقيق بدون فقدان أي جزء منها ، أي أن هذا النوع لا يسمح بأي اختلاف بين الصورة الأصلية والصورة المركبة بعد أعادتها من الكبس أي أن بيانات الصورة يتم أعادتها بدون فقدان ومن تلك الخوارزميات [8][6]:

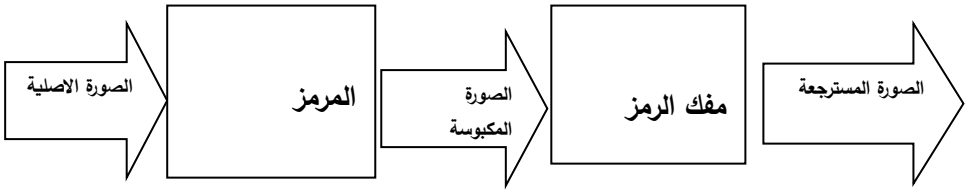
1) Run Lenght Code (RLE)
2) Huffman coding.
3) Lemple-Ziv-Wett (LZW).
4) Arithmetic coding.

**3-2 الكبس بفقدان (lossy compression)**

هذا النوع من الكبس يتطلب بعض الخسارة من البيانات التي لا يمكن أن تسترد أو يعاد تركيبها بصورة مطابقة للصورة ألأصلية بحيث أن هذا الفقدان لا يكون مؤثرا عند أعادة تركيب الصورة أي إن نسبة التشوه في الصورة قليل جدا ، وكلما كان التشوه اقل ونسبة الكبس أعلى تكون النتيجة أفضل ، ومن تلك الخوارزميات [6]:

1. تحويلات المويجة (wavelet).
2. المكمم الاتجاهي (vector quantization VQ ).
3. الشفرة التنبؤية (predictive coding).
4. الكبس الكسوري (Fractal Compression) .

يعد المكمم الاتجاهي من التقنيات الكفوءة التي تستخدم في كبس الصور، وهي إحدى تقنيات الكبس بفقدان (compression loosy ) والتي تستند على مبدأ ترميز عدد من العينات (متجه أو كتلة) بدلا من ترميز كل عينه على حدة. يتم في هذه التقنية استخدام دليل الكتل الصورية (codebook) الذي يحتوي على مجموعة من المتجهات على شكل نقاط (pixels) له فهرس تحتل حجماً اقل من المتجه الأصلي بحيث أن حجم المتجه يحقق اقل تشوه للصورة ويتم استخدام المرمز (Encoder) في عملية ترميز الصورة ويستخدم مفك الرمز(Decoder) في عملية فك الترميز وإعادة الصورة الأصلية (أو القريبة من الصورة الأصلية) وكما في الشكل (1) [2]:-




**الشكل (1)**. يمثل عملية الكبس

يستخدم المرمز في عملية ترميز الصورة عند الإرسال من خلال إدخال كل متجه من الصورة إلى الدليل ويضع لها فهرست (index) معين ،أما مفك الشفرة الذي يكون في الطرف الأخر فهو يقوم باستخراج الرقم المفهرس للمتجه من الدليل ويولد منه المتجهات الخارجة، ويعد دليل الكتل الصورية من الأمور المهمة في (VQ) وهناك خوارزميات عديدة تستخدم لتكوين الدليل أهمها خوارزمية (LBG) Lindo ,Buzz Gray التي اعتمدت في هذا البحث [2].

اقترحت خوارزمية (LBG) من قبل الباحثين Linde و Buzo و Gray, وهي الأكثر شيوعاً واستخداماً , وتقوم بتقسيم مجموعة التدريب والقيام بتوليد الدليل الابتدائي ثم تحديثه بشكل تكراري بإضافة كتلة Code Word (CW) جديدة إليه بحيث تحقق اقل تشوه , وفي كل تكرار تقل قيمة التشوه أو تبقى ثابتة كما كانت في التكرار السابق , وتتوقف العمليات هذه عندما يصبح قيمة التشوه اقل من قيمة معرفة مسبقا [6].

**4- مقاييس كفاءة عملية الكبس:**

تم اقتباس مقياس مصداقية الهدف من مجالات معالجة الإشارة الرقمية ونظرية المعلومات، حيث تم اعتماد الأسئلة التي يمكن أن تستخدم لأجل التمكن من قياس كميات الخطأ في الصورة المعاد تكوينها ،ويمكن تعريفها بان مستوى المعلومات المفقودة ممكن أن يعبر عنه كدالة من الصورة الأصلية –الداخلة –والمكبوسة، والصورة الخارجة المعاد فتح كبسها يقال عنه مقياس مصداقية الهدف.[2]

وقد تم في هذا البحث اعتماد مقياس الهدف الذي يتمثل بحساب (MSE) والقدرة العظمى للإشارة إلى الضوضاء (PSNR) التي تنتج عن عملية الترميز لكبس الصورة بطريقة شجرة الصفر الموجية المطمورة،

والموضح بالمعادلتين. وكذلك التعرف على مقياس الخطأ بين قيم نقاط الصورة الأصلية (غير المكبوسة) وقيم نقاط الصورة المعاد تكوينها(المكبوسة) [6].

$$MSE = \frac{1}{N^2}\sum_{r=0}^{N-1}\sum_{c=0}^{N-1}\left[\hat{I}(r,c) - I(r,c)\right]^2 \quad \text{..... .....} 1$$

$$SNR_{PEAK} = 10\log 10 \frac{(L-1)^2}{\frac{1}{N^2}\sum_{r=0}^{N-1}\sum_{c=0}^{N-1}\left[\hat{I}(r,c) - I(r,c)\right]^2} \quad \text{..... .....} 2$$

حيث تمثل:c: الأعمدة, r:الأسطر ,I(r,c) : الصورة الأصلية، $I\hat{}(r,c)$ : الصورة المكبوسة

N, :عدد النقاط ، l : عدد مستويات التدرج للصورة (GL)

حيث تكون قيمة L=256 وعدد الـ Bits=8 في حالة الصورة من نوع (Gray).

معادلة MSE تستخدم لقياس نسبة الخطأ بين الصورة الأصلية والمكبوسة مقسومة على العدد الكلي للنقاط المكونة للصورة بحساب الجذر التربيعي. يتبين من هذه المعادلة إذا كانت القيمة الناتجة صغيرة يدل على إن الصورة المكبوسة ذات مواصفات قريبة من الصورة الأصلية. في حين على العكس من ذلك تكون الصورة أفضل عندما يكون النسبة بين الإشارة والضوضاء (PSNR) أعلى.

كما يمكن حساب قيمة الترابط بين الصورتين وحسب المعادلة التالية[6]:

$$corr = \frac{\sum_{i=0}^{n}\sum_{i=0}^{m}(I-\hat{I})(\bar{I}-\hat{\bar{I}})}{\sqrt{\left[\sum_{i=0}^{n}\sum_{i=0}^{m}(I-\hat{I})^2\right]\left[\sum_{i=0}^{n}\sum_{i=0}^{m}(\bar{I}-\hat{\bar{I}})^2\right]}} \quad \text{.....} 3$$

حيث أن $\hat{I}$ هي معدل متوسط عناصر الصورة

كما يمكن حساب النسبة الأصلية للكبس من خلال ملف الصورة الأصلية وملف الصورة المكبوسة، حيث انه يتم التعبير عن هذه النسبة حسب المعادلة الآتية [6].

$$Compression\ Ratio(CR) = \frac{Uncompressed\ \ File\ Size}{Compressed\ File\ Size} \quad \text{.....} 4$$

**5- الخوارزميات ما بعد الحدسية MetaHeuristic (MH):**

تقنيات الحلول التقريبية approximate solution technique مثل التخمين Heuristic. تم استخدامها منذ بداية بحوث العمليات لتواجه صعوبة المسائل التجميعية combinatorial problem, حيث أن معظم المسائل كانت NP-hard وكان هناك أمل في إيجاد الحلول المناسبة لتلك المسائل هذا الإدراك أوضح دور الطرائق التخمينية لحل المسائل التجميعية [3].

الـ MH هي إستراتيجية ذات مستوى عالي تقوم بتوجيه التخمين لزيادة أدائها , الهدف الرئيسي هو تجنب المساوئ من عملية التحسين المتكرر وجعل البحث المحلي يتخطى مشكلة النهاية الصغرىlocal optimum , هذا يحصل إما بالسماح للخطوات السيئة أو إنشاء حلول أولية للبحث المحلي وبشكل أكثر ذكاءً من مجرد توفير حلول عشوائية أولية , العديد من هذه الطرائق يمكن فهمها على أنها تعديل على الطرائق التقليدية بحيث الحلول ذات النوعية العالية يمكن توليدها بسرعة , هذا التعديل يكون ذا صيغ متنوعة مثل تعديل هبوط (يعتمد على الدالة

الهدف) أو تعديل الذاكرة (يعتمد على القراءات المصنوعة سابقاً) أو تعديل الخبرات (يعتمد على الأداء المسبق) [3].هذا النوع من الخوارزميات يتضمن الخوارزميات التالية:-

**Tabu Search (TS) بحث ممنوع, Genetic Algorithm (GA)الخوارزمية الجينية , Ant colony Optimization (ACO)أمثلية مستعمرة النمل, Evolutionary Computing (EC)الحوسبة المطورة , Simulated Annealing (SA)محاكات السباكة, Iterative Local Search (ILS) , البحث الموقعي التكراري[3].**

### 5-1 الخوارزمية الجينية ما بعد الحدسية Genetic Meta Heuristic

تعدّ الخوارزمية الجينية واحدة من تقنيات البحث والمعتمدة على آلية الانتقاء الطبيعي ونظام الجينات الطبيعية, وهي احد خوارزميات ما بعد الحدسية حيث يمكن أن تجد هذه الخوارزميات حلولاً مثالية قريبة إلى الشمولية (Near Global) من بين مجموعة الحلول في مساحة بحث كبيرة, ولذلك قد تم استخدام الخوارزميات الجينية في عدة مجالات منها:- تعليم الحاسبة، معالجة الصور، مسائل التشفير... الخ [9].

اكتشفت الخوارزمية الجينية عام 1970 من قبل العالم جون هولاند في جامعة ميشيكان ومصطلح الخوارزمية الجينية مأخوذ من علم الأجنة, الخوارزمية الجينية تولد جيلاً وتختار منه الوليد الأفضل من عملية التقاطع وحدوث الطفرة لتكوين مجتمع جديد [10].

إن الخوارزمية الجينية هي خوارزمية بحث تعتمد على مبدأ الاختيار الطبيعي, حيث يبدأ الحل بمجتمع ذي قيم عشوائية تمثل مجموعة الحلول , وكل حل له دالة لياقة (fitness function) معينة ترتبط مباشرة بدالة الهدف للمسألة المعينة وبعد ذلك يتم تعديل هذا المجتمع و توليد جيل أخر جديد من خلال تطبيق مجموعة من العمليات الجينية منها الاختيار (selection) والتقاطع (crossover) والطفرة (mutation) وبصورة متكررة وبالتتابع على أفراد الجيل لحين تحقق شرط التوقف [10].

إن الخوارزمية الجينية جيدة لبعض الأعمال التي تتطلب الأمثلية , فهي تطبق على المسائل التي تمتلك مساحة واسعة ومتغيرات كبيرة وبالاستطاعة حلها بسهولة وبسرعة , كما أنها تعطي حلاً قريباً جداً من الحل المثالي وعلى الأغلب هناك عدد من الحلول الممكنة ويوجد واحد من هذه الحلول هو الأفضل أو الأمثل[9]. فعند اضافة تعديل للخوارزمية الجينية وهذا التعديل يكون ذا صيغ مختلفة مثل تعديل الخبرات او الذاكرة او دالة الهدف المعتمدة تصنف الخوارزمية الجينية ضمن صنف الخوارزميات ما بعد الحدسية [3] .

### 6- الخوارزمية المقترحة

تعتمد الخوارزمية على الـ GA بشكل أساس بالإضافة إلى البحث المحلي الموجه مسبقاً, وذلك باستخدام النافذة التي يزداد حجمها في حالة كون النتائج الحالية مشابهة للنتائج السابقة مما أدى إلى زيادة سرعة وكفاءة الحل, كما أن التزاوج بين أفراد المجتمع يوفر الانتقال من نقطة إلى أخرى, وتم الاستغناء عن الطفرة وذلك لان الغاية من الطفرة هي زيادة التنويع وإنتاج حلول مختلفة, أما في الخوارزمية فقد أنتجت حلولا متنوعة ومختلفة عن طريق إجراء التزاوج بين فرد من المجتمع مع فرد تم إنتاجه عشوائياً, هذا التزاوج اثبت بالتجربة أن الأبناء الذين ينتجون عنه أكثر تنوعاً.

تم في البداية إجراء معالجة أولية للصورة وذلك بتحويلها إلى المستوى الرمادي وتطبيق الخوارزمية الجينية ما بعد الحدسية وتوليد المجتمع الابتدائي العشوائي ليكون البيئة الأولية لمعاملات المعادلات المعتمدة لإيجاد الحلول المناسبة حيث يتكون المجتمع من مجموعة من الأفراد (تم تنفيذ الخوارزمية المقترحة على مجتمعات مختلفة في الحجم لمعرفة مدى تأثير المجتمع على كفاءة ونتائج الطريقة المقترحة) يتكون كل فرد من جزئيين الأول الكروموسوم والثاني قيمة دالة اللياقة والكروموسوم يتكون من جينين ألإحداثي السيني والاحداثي الصادي حيث يمثل الكروموسوم نقطة من الصورة والذي يعد مركز النافذة التي سيتم تحريكها على جميع نقاط الصورة. كما في الشكل(2).

| X | Y |
|---|---|

**الشكل (2).** يمثل طريقة تمثيل الكروموسوم

لوحظ أن تغيير حجم النافذة المتزايد يعطي سرعة في الوصول إلى الحل الأمثل ويتم تغيير حجم النافذة عند عدم الحصول على الحل الجيد وعدم ملاحظة أي تغيير في النتائج تم تطبيق الخوارزمية الجينية ما بعد الحدسية بالخطوات الاتية :-

1. توليد المجتمع الابتدائي وتحديد قيمة حد العتبة لتقييم كفاءة الكروموسوم واختيار مراكز العناقيد عشوائيا وتحديد عدد مراكز العناقيد (تم ذكر قيم الادخالات ضمن الجدول 1).
2. العنصر المختار يعد مركز النافذة المحددة المدى سابقا ويتم مقارنة كل نقطة من نقاط النافذة مع كل مركز من مراكز العناقيد واعتماد معادلة اقليدس (الموضحة في المعادلة 5 والمطبقة في الخوارزمية) وعدها دالة اللياقة في تحديد لياقة الكروموسوم واعتماد قيمة حد العتبة(10) لمنح العنصر الحالي قيمة مركز العنقود , فإذا كان ناتج معادلة البعد الإقليدي بين النقطة (الكرموسوم) ومركز العنقود أقل من حد العتبة فإن النقطة سوف يتم عنقدتها.

$$\text{Fitness=D=}\sqrt{(clustercenter(c)-cromosoum(i))^2} \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

3. عملية اختيار الآباء تم عن طريق دمج طريقتين من طرائق الاختيار حيث اعتمدت طريقة انتقاء النخبة والطريقة العشوائية حيث اتاحت لنا هذه الطريقة (حسب النتائج المحصلة من التجربة العملية على الخوارزمية الجينية) اضافة تنوع على الاجيال اللاحقة واعطاء حلول اوسع وفرت لنا امكانية الاستغناء عن اجراء الطفرة.
4. إجراء عملية التزاوج بنسبة 100% بين مجموعة الآباء المختارين تم باستخدام طريقة تزاوج ذات النقطة الواحدة. والشكل (2) يمثل خارطة الكرموسوم.
5. شرط التوقف يعتمد على عدد النقاط التي تم فحصها فإذا كانت مساوية لحجم الصورة يتم التوقف اي ان شرط التوقف هو توليد عدد محدد من الاجيال وإلا الرجوع إلى النقطة 2.
6. إذا كانت النتيجة الحالية مساوية للنتيجة السابقة فإن حجم النافذة يزداد بمقدار معين محدد مسبقاً.

بعد إكمال الخطوات السابقة على الصورة يتم استخدام خوارزمية الكبس بالمتجه المكمم واعتماد طريقة LBG في كبس الصورة

**7- النتائج والمناقشة**

تم تطبيق الخوارزمية الجينية ما بعد الحدسية مع طريقة كبس المكمم الإتجاهي باستخدام طريقة LBG في توليد دليل الكتل الصورية على عدد من الصور ذات أحجام مختلفة وعدد من المجتمعات ذات أحجام مختلفة وعدد عناقيد مختلفة وكذلك تم تطبيق طريقة الكبس بالمكمم الإتجاهي التقليدية وتدوين النتائج ضمن الجدول(1) لملاحظة الاختلاف والفرق بين طريقتي الكبس.

تم اعتماد صورة لينا، صورة رجل الكاميرا وصورة الموصل القديمة لاختبار الخوارزمية المقترحة حيث نلاحظ من الجدول أن معامل الارتباط للصور الثلاثة تصل إلى الواحد وتم تغيير النافذة لحجم 1*1 و 2*2 وملاحظة أن وقت التنفيذ تأثر كثيرا بهذا الاختلاف، يمكن ملاحظة انه تم الحصول على أفضل كبس لصورة لينا(كما في الشكل 3) حيث كان حجم الصورة 211 KB و بعد الكبس 37 KB عند استخدام حجم المجتمع 50 و عدد مراكز عناقيد مساو لـ 70 مركزاً وكانت قيمةPSNR هيً 28.7 بالإضافة إلى بقية مقاييس كفاءة الكبس المعتمدة المدونة في الجدول (1).

**8 – الاستنتاجات :**

بعد تطبيق طريقة الكبس باستخدام الخوارزمية الجينية ما بعد الحدسية وطريقة الكبس التقليدية باستخدام المكمم الإتجاهي نلاحظ إن طريقة الكبس التقليدية المتمثلة باستخدام خوارزمية LBG أعطت نتائج غير جيدة من حيث تقييم الصور المسترجعة أي بعد فك الكبس من خلال حساب قيمة PSNR وغيرها من المقاييس المحسوبة بهذا البحث الموضحة بالجدول (1) .

أما بالنسبة لطريقة الكبس باستخدام الخوارزمية الجينية ما بعد الحدسية فقد أعطت نتائج جيدة مع عملية الكبس حيث لم تؤدِ إلى فقدان بالقيم للتدرجات الرمادية أو تشوه في معالم الصورة أو ضياع لبعض التفاصيل أو دخول ضوضاء على الصورة وهي من المشاكلات التي ترافق بعض عمليات كبس الصور وكذلك لم تكن الصور المسترجعة براقة أكثر من طبيعتها الأصلية . أذ أعطت أفضل النتائج بجميع المقاييس المستخدمة بالاعتماد على النتائج المدونة في الجدول (1).

**جدول رقم (1).** يوضح نتائج الطرائق المستخدمة والتي تم الحصول عليها باستخدام طريقة الكبس بالمكمم الاتجاهي والكبس باستخدام الخوارزمية الجينية ما بعد الحدسية

| | صورة لينا | | | | | | صورة رجل الكاميرا | | | | | | صورة الموصل القديمة | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حجم الصورة بدون كبس | 211 KB | | | | | | 49 KB | | | | | | 38 kB | | | | | |
| حجم الصورة بعد الكبس باستخدام المكمم الاتجاهي التقليدي | 48 KB | | | | | | 11 KB | | | | | | 20 kB | | | | | |
| قيمة الترابط بين الصورتين | 0.988 | 0.989 | 0.988 | 0990 | 0990 | 0990 | 0.988 | 0.988 | 0.988 | 0.988 | 0.988 | 0.988 | 0.98 | 0.98 | 0.97 | 0.98 | 0.98 | 0.96 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الزمن المستغرق بالثواني | 16259 | 14765 | 11550 | 12717 | 6194 | 5350 | 5419 | 5331 | 6535 | 5670 | 4816 | 5373 | 3471 | 3145 | 3700 | 3787 | 3700 |
| حجم الصورة بعد الكبس بالـ KB | 41 | 38 | 39 | 40 | 38 | 37 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 |
| حجم الدليل المتولد بالـ KB | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| حجم المجتمع | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| عدد المراكز | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| MSE | 76 | 74 | 85 | 85 | 67 | 80 | 93 | 94 | 101 | 102 | 90 | 93 | 102 | 107 | 113 | 93 | 144 |
| PSNR | 31 | 31 | 28 | 28 | 29 | 28.7 | 28.3 | 28 | 27 | 27 | 28.8 | 28 | 26.5 | 26.3 | 26 | 26.9 | 24.1 | 24.4 |
| نسبة الكبس | 5.1 | 5.5 | 5.4 | 5.2 | 5.5 | 5.7 | 6.12 | 6.12 | 6.12 | 6.12 | 6.12 | 6.12 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 5.4 | 7.6 |

**الشكل (3).** يمثل مجموعة من الصور قبل وبعد تطبيق خوارزمية الكبس المقترحة

## المصادر


[1] Acharya T. and Ray A.K.,2005 ,"Image processing principle and Application ", Wily &Sons Inc, Hoboken New Jersey.

[2] Gonzales, R. & Wintz P. ,(2002) , "digital image processing " Addison Wesley", publishing company .

[3] Gunther zapfel and Roland Braune,2010,"Metaheuristic concepts ", Springer, New Yourk.

[4] M.R.Bonyadi and E. Dehghani, 2008," Anon-uniform image compression using genetic algorithm", International conference on system,signal and image processing,IWSSIP 2008,Bratislava,Slovak Republic.

[5] Mohammed A.Al-husaing ,2007,"Atool for compression images based on GA , Department of computer science,Faculty of sciences and information Al-Zaytoonah university of Jordan.

[6] Umbaugh S.E. ,2006," Computer Vision and Image Processing , Perntice Hall PTR,USA.

[7] Y.chakrapani and K.soundara ,2009,"GA applied to fractal image compression", ARPN Journal of engineering & applied sciences Vol.2,No.1.

[8] Yilu,shiyong and Youping deny ,2005,"FGKA:Afast Genetic K means clustering algorithm", Department of computer science ,wayne state university,USA

[9] Xin- Shy Yong ,2008,"Introduction to mathematical optimization from linear programming to metahurisic", combridge, united kingdom.

[10] Marczyh, A. , 2004,"Genetic Algorithm andevolutionarycomputation" , April , vol 23 ,http://www.talkor.gins/faqs/genaly.html#introduction .