مجلة تنمية الرافدين

كلية الإدارة والاقتصاد -جامعة الموصل تنمية الرافدين العدد ٩١ مجلد ٣٠ لسنة ٢٠٠٨
ص ص[١٦٥ -١٧٦]

تحسين خوارزمية تشفير الصور الثنائية باستخدام مطابقة النماذج

حنان زكي حمدي سندس خليل إبراهيم
مدرس مساعد
جامعة الموصل/كلية علوم الحاسبات والرياضيات
قسم علوم الحاسبات
hanan_zeki@yahoo.com sunduskhaleel@yahoo.com

المستخلص

إن أية تقنية مبتكرة تُقَدَم لكبس الصور تدمج بين الإرسال السريع والكبس من دون فقدان المعلومات. والاعتبار الأكثر أهمية هو اختيار تقنية ترميز تقلل بيانات الصورة إلى عدد من العناصر التي تحمل صفات تمييزية كافية مع حفظ كافٍ للمعلومات، الفكرة من البحث هي تحسين خوارزمية التشفير بمطابقة النماذج وتحديد أقل ما يمكن من البيانات المطلوبة للحصول على اختزال في حجم البيانات الناتجة من دون فقدان أي من معلومات الصورة، إذ شمل التعديل صيغة خزن البيانات، فضلاً عن إضافة مرحلة ابتدائية بوصفها معالجة أولية لتهيئة الصورة للتشفير وهي مرحلة إنشاء هيكل الصورة باستخدام عملية التنحيف والتعرية والتقليم.

طبقت الخوارزمية المعدلة أو المحسنة على ملفات ذات محتويات مختلفة من دون معالجة أولية، وتم الحصول على نسبة كبس في حجم الملف النهائي بمعدل (٦٧%)، أي نسبة اختزال البيانات في حجم الملف النهائي بمعدل (٣٣%). أما عند إضافة المعالجة الأولية فكانت نسبة الكبس بمعدل (٥٤%)، أي نسبة الاختزال بمعدل (٤٦%).

Improving the Encryption Algorithm of Binary Images by Using Templates Matching

Hanan Zeki Hamdey
Assistant Lecturer
Department of Computer Sciences
University of Mosul

Sundus Khaleel Ebraheem
Assistant Lecturer
Department of Computer Sciences
University of Mosul

ABSTRACT

Any innovated technique introduced for images compression should be mixed between both, rapid transmission and lossless compression. The most important consideration is the selection of an encoding technique that reduces image data into lowest number of elements with a sufficient distinguishing features as well as a sufficient saving of information. The paper aims at developing the encoding algorithm using the method of (Tamplets Matching) and identifying the less possible required data to obtain a reduced size of resulting data without losing any of the image information.

تأريخ استلام البحث ٢٠٠٧/٢/١٩ تأريخ قبول النشر ٢٠٠٧/٨/١٢

The modification has included data saving formula, as well as the addition primary stage (preprocessing) as an initial processing to prepare the image for encoding, which is considered the stage of constructing image skeleton through thinning, erosion and pruning processes. The modified algorithm has been applied on files with various images contents without preprocessing and a compression percentage has been obtained in the size of the final file by an average of (67%).i.e. data reduction percentage of (33%) in the size of the final file. However, when the preprocessing was added, compression percentage was of (54%).i.e. reduction percentage of (46%).

المقدمة

إن موضوع كبس البيانات يدخل في حقل معالجة الصور، ولتحليل الصور يجب أن يكون هناك قدرة لمعالجة النتائج بشكل مباشر، فالفكرة الأساسية للكبس هي إيجاد طريقة لتمثيل البيانات لتأخذ أقل مساحة للخزن، وذلك لاستغلال الموارد والإمكانيات المتاحة بأفضل شكل ممكن. إن معظم نماذج أنظمة الكبس تتألف من جزءين رئيسين (Gonzales and Woodes, 2005,335-337)، الجزء الأول الكابس (Compressor)، ويضم بصورة عامة طورالمعالجة الأولية للعملية وطور التحليل والترميز، وأغلب خوارزميات الكبس المطبقة عملياً تدمج عدداً من تقنيات الكبس المنفردة. إن تطور خوارزميات الكبس أدى إلى تطور مماثل في عمليات المعالجة من خلال طور المعالجة الأولية، إذ شمل عمليات كثيرة مثل التحسين وإلغاء الضوضاء....وغيرها، فالهدف من هذه المعالجة هو تحضير الصورة للعملية اللاحقة (النعيمي، ٢٠٠٣، ١٨-١٩)، مما أدى إلى التقليل من كمية الخزن المطلوبة للبيانات، ومن ثم التقليل من عرض الحزمة المطلوبة لنقلها، فضلاً عن زيادة سرعة النقل وتقليل احتمالية حدوث الأخطاء أثناء عملية النقل بوصفه ناتجاً عرضياً لعملية الكبس. أما الجزء الثاني فهو محلل (فك) الكبس (Decompressor)، ويتألف من طور إعادة التحليل (Decoding) متبوعة بطور المعالجة المتقدمة (النعيمي، ٢٠٠٣ ،١٥-١٩).

يعد كبس البيانات أحد المكونات الأساسية والمهمة في علم الحاسبات، وتكون الحاجة إلى الكبس بشكل أكثر في خزن وإرسال البيانات (قدو، ٢٠٠٤، ١٩). وقد ازدادت أهمية الكبس بشكل كبير إثر النمو السريع الحاصل في علم الحاسوب والنمو الذي قابله في مجال الأوساط المتعددة، فضلاً عن انتشار الإنترنت بشكل واسع التي تتطلب الجديد والأفضل والأسرع من خوارزميات الكبس (النعيمي،٢٠٠٣،١). من هنا يهدف البحث إلى تطوير خوارزمية لها القابلية على التشفير بأسلوب يؤدي إلى اختزال البيانات بحيث يقلل من مساحة الخزن، مما يؤدي إلى تقليل الكلفة ووقت النقل، فضلاً عن تقليل حزمة الإرسال.

طريقة التشفير

تم في هذا البحث تطوير طريقة التشفير بمطابقة النماذج لتشفير الصور الثنائية (ابراهيم، ٢٠٠٦، ٤٣-٦٩)، سنوضح في هذه الفقرة التعديلات المضافة.

١. طور المعالجة الأولية: وهي مرحلة مضافة إلى الطريقة تؤدي إلى تقليل البيانات، إذ بالإمكان اختزال بيانات الصورة بعملية التنحيف والتعرية والتقليم، باستخدام العمليات التشكيلية في الصور الثنائية لإنشاء هيكل الصورة (Al-

(Fahady, *et al.*, 2004, 1-9) للتقليل من حجم محتويات الصورة بالنسبة إلى خلفيتها، وذلك بإلغاء بعض الخصائص الصغيرة جداً مثل التشوهات والحافات الزائدة والحصول على عدد أقل من الوحدات الضوئية. والتنحيف عملية أساسية في تحليل الصورة الثنائية وتمثل تقليل عرض الجسم في الصورة من عدة نقاط إلى نقطة واحدة (Admain and Sameer 1997,101-108) (Fisher,*et al.*,2000,1) من دون قطع خط موصول أو إيصال خط مقطوع، عليه فقد تم استخدام هذه الطريقة بوصفها معالجة أولية لتهيئة الصور قبيل تطبيق خوارزمية التشفير عليها.

٢. طور الترميز: يتم في هذه المرحلة تطبيق خوارزمية التشفير:

المرحلة الاولى: تحويل الصور إلى الصيغة الثنائية وتصميم النماذج الخاصة بعملية التشفير وتحديد رموز البيانات (ابراهيم، ٢٠٠٦، ٤٧).

المرحلة الثانية: مطابقة النماذج على الصورة، وبذلك يتكون ملف يضم بيانات تتراوح قيمها مابين (٠-٦) (ابراهيم، ٢٠٠٦، ٤٨).

المرحلة الثالثة: يتم تحويل القيم الناتجة إلى أعداد ثنائية (٠،١)، إذ تمثل كل قيمة بـ (3bits) (ابراهيم، ٢٠٠٦، ٥٠).

المرحلة الرابعة: فقد تم إجراء التعديلات عليها، إذ تم أخذ كل (16bits) ليمثل قيمة واحدة بدلاً من (4bits)، أنظر المقطع البرمجي التالي الذي يحول كل 16 قيمة (تمثل كل قيمة منها bit واحد) من ("٠" او "١") إلى قيمة واحدة بحجم (word)، إذ تتم مقارنة القيمة، فإذا كانت "١" نستعمل لها shift left مرة واحدة، ثم نعمل OR مع القيمة "٠١" ليدخل bit واحد قيمته "١"، أما إذا كانت القيمة "٠" فإننا سنعمل shift left مرة واحدة فقط ليدخل bit واحد قيمته "٠". وبالنتيجة نحصل على القيمة (x) وتتكون من (16 bit) والتي يتم خزنها بالملف، وبذلك تتراوح بيانات الملف بين (FFFF-0) بدلاً من (F-0).

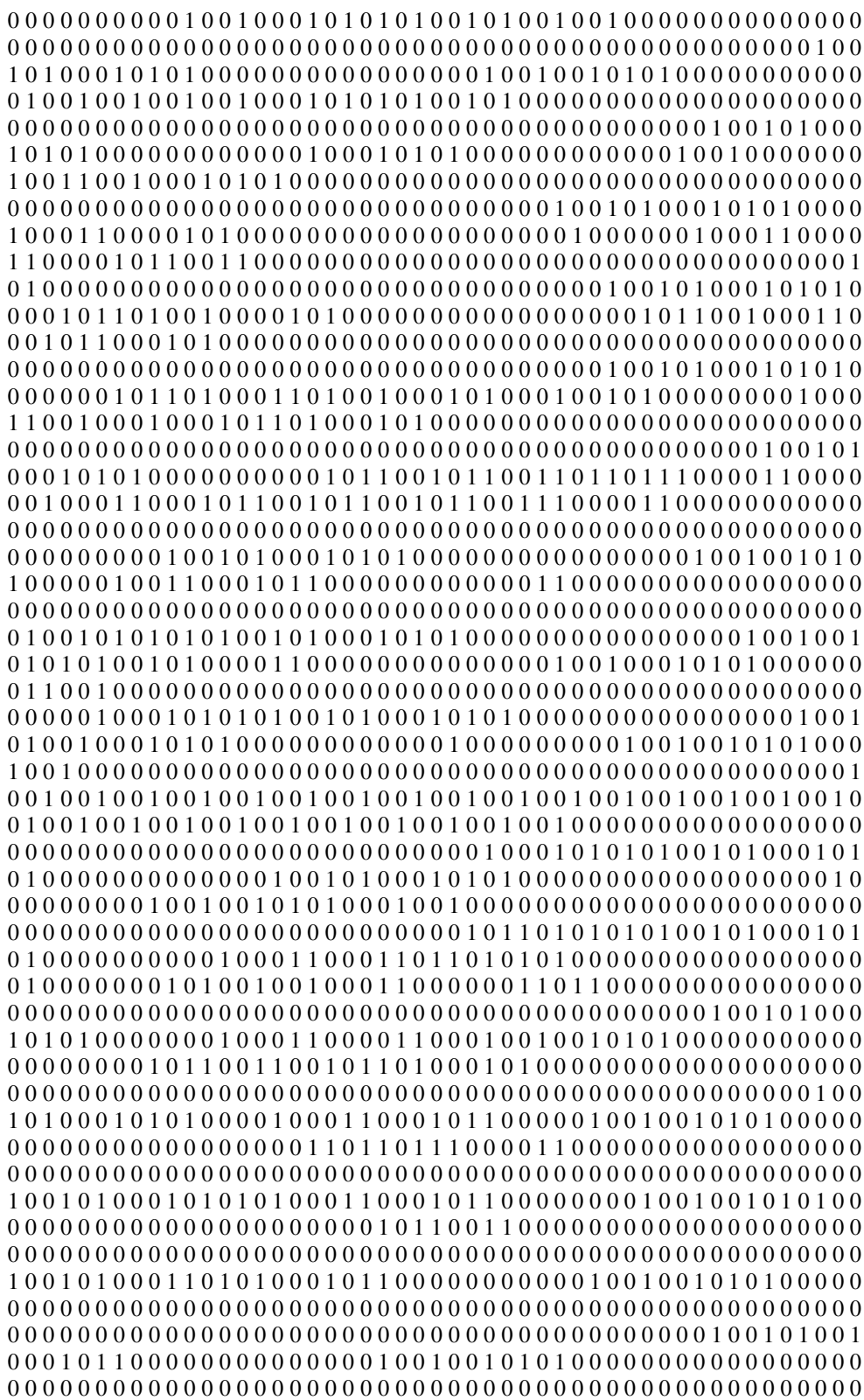
```
x=0;     m=1;      /* m is number of bits in x    */
while ((m<=16 )&&(!feof(txt) ) )
  {  fscanf(txt ,"%i", &n)؛
     switch(n)
     { case 1 : x=(int) ((x)  << 1)؛
                x=(int) ((x) | 0x01)؛
                m++;          break؛
       case 0 : x=(int) ((x )  << 1)؛
                 m++;          break؛   }    }
```

كما في المثال الآتي :

الشكل (1)

١. بعد تطبيق الطريقة (المرحلة الأولى والثانية والثالثة) على الصورة في الشكل ١ من دون تحديث نتجت البيانات الآتية:

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0
1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1
1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0
1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0
1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1
0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0
0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0
1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1
0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0
0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1
0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0



0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1
0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0
1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1
0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1
0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1
1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4 A 2 A 1 B 9 2 4 9 2 0 0 9 3 8 B 4 9 2 4 0 0 0 0 9 4 9 2 4 8
D 2 3 2 4 9 2 4 9 1 1 4 5 1 4 5 1 4 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 5 1 5 0 1 2 9 0 B 6 E 4 0 2 4 6 8 1 6
B 4 8 A 8 0 0 2 5 1 C 5 9 6 6 E 4 9 2 2 C B 2 D 2 4 9 2 4 9 2 1 4 0 0 0 0 0 2 6 4 9 2 4 5 4 0
0 B 1 8 0 3 6 E 0 0 9 4 8 D 3 3 2 4 5 4 0 0 2 4 5 4 0 0 5 A C B 2 C 6 0 0 0 0 0 B 4 9 2 4 8 A
8 0 0 0 0 1 2 9 2 4 9 1 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 2 4 9 1 6 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 4 9 2 3
8 B 0 0 0 0 0 0 2 5 1 A 0 1 2 8 A 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4 8 B 2 C 6 0 0 0 0 0 2 4 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 4 C 9 1 6 5 8 0 0 0 0 0 0 0 0 5 C 8 0 2 5 1 5 0 0 0 0 0 0 0 0 2 5 2 0 0 0 0 0 0 9 4 5 1 9 0
A 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4 A 4 6 9 1 4 4 A 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4 8 0 2 5 1 5 0 0 0 0 0 0 0 0 3 3 1 5 0 0
0 0 1 2 9 2 4 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 B 9 2 4 9 2 4 6 8 A 0 0 0 0 0 4 9 2 4 8 A 8 0 0 0 0 0 0 0 2
4 3 0 0 0 0 3 3 2 3 8 B 4 8 6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 A C B 3 7 2 4 9 1 5 0 0 0 0 0 B 6 E 4 9
0 C 0 0 0 0 0 0 0 0 9 9 0 0 0 0 0 9 0 C 0 2 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 B 7 2 2 A 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 7 1 C 0 0 0 0 2 4 6 9 1 4 6 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 5
1 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 5 2 4 9 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2
4 5 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 6 5 9 6 5 9 6 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 5 A C 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 2
8 0 0 1 1 4 5 1 4 4 A 0 0 0 0 1 9 9 2 4 8 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 4 9 2 4 9 2 4 9 0 0 0 0 0 6 E 4 9 2 1 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 D C 9 2 4 8 B 2 C B 1 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

٣. أما عند تطبيق المرحلة الرابعة بعد تحديث الخوارزمية فالبيانات الناتجة كانت كما يأتي:

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 330 A000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
D C540 6 5A00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 16 0 491 A280 0 0 9 4649 2468 0 0 0 0 0 0 6E4 8A80 0 0
49 2492 3800 0 0 0 0 0 0 160 0 0 0 5AC6 0 0 0 0 0 1 991A 2800 1192 4451 2800 0 0 0 0 0
0 0 0 4A49 2491 A924 9248 8940 0 4514 5144 A009 4514 5144 0 0 0 0 4A2A 1B92 4920
938 B492 4000 949 248D 2324 9249 1145 1451 4400 0 2 5150 1290 B6E4 246 816B
48A8 25 1C59 66E4 922C B2D2 4924 9214 0 264 9245 400B 1803 6E00 948D 3324 5400
2454 5A CB2C 6000 B4 9248 A800 12 9249 1500 0 9 2491 6000 1200 0 0 249 238B 0 25
1A01 28A8 0 0 48B2 C600 2 4000 0 4 C916 5800 0 5C 8025 1500 0 25 2000 9 4519 A00
0 4 A469 144A 0 0 4802 5150 0 3 3150 1 2924 9000 0 B 9249 2468 A000 49 248A 8000 0
2430 3 3238 B486 0 0 5 ACB3 7249 1500 B 6E49 C00 0 99 0 90C 240 0 0 0 5 B722 A000
0 0 0 171 C000 246 9146 4000 0 0 0 25 1500 0 0 0 0 0 252 4920 0 0 0 0 2454 0 0 0 0 0 1
6596 5963 0 0 0 0 5A C000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 928 11 4514 4A00 19
9248 5000 0 0 0 0 0 0 4 9249 2490 0 6E49 2180 0 0 0 0 0 0 0 DC9 248B 2CB1 8000 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

المرحلة الخامسة: تم استخدام طريقة كبس الصور RLE (Run Length Encoding) على بيانات الملف النهائي التي قيمتها مساوية للصفر فقط، إذ يتم حساب عدد الأصفار المتتابعة وتكوين رمز يتكون من جزءين، الأول ٠ والثاني يمثل عدد الأصفار (ابراهيم، ٢٠٠٦، ٥١-٥٢).

مناقشة النتائج

١. إن فكرة أخذ 16bits بدلاً من 4bits لتمثيل كل قيمة في المرحلة الرابعة تؤدي إلى التقليل من الفراغات بين البيانات.

مثال ١

إذا كانت البيانات الناتجة من المرحلة الثالثة...١١٠٠١٠١١٠٠١٠٠٠٠١ ... فعند أخذ كل 4bits لتمثل قيمة واحدة فستكتب البيانات الناتجة من المرحلة الرابعة (قبل التحديث) بالشكل الآتي ...□1□2□B□C□.... أما عند أخذ كل 16bits لتمثل قيمة واحدة فستكون البيانات الناتجة (بعد التحديث) بالشكل الآتي ...□CB21□...، اذ يمثل الرمز □ الفراغات بين البيانات، وبذلك فقد قلت عدد الفراغات من ٥ إلى ٢. وهكذا بالنسبة لبقية البيانات، وبذلك فقد قللنا عدد الفراغات بشكل أكثر.

مثال ٢

إذا كانت البيانات الناتجة من المرحلة الثالثة ...٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ ... فعند أخذ كل 4bits لتمثل قيمة واحدة فستكتب البيانات الناتجة من المرحلة الرابعة (قبل التحديث) بالشكل الآتي ...□٠□٠□٠□٠□٠□٠□٠□.... أي كل ١٦ صفراً ناتجاً عن المرحلة الثالثة ستتحول إلى أربعة أصفار في المرحلة الرابعة، أما عند أخذ كل 16bits لتمثل قيمة واحدة فستكون البيانات الناتجة (بعد التحديث) بالشكل الآتي... □٠□٠□...، أي كل ١٦ صفراً ناتجاً من المرحلة الثالثة ستتحول إلى صفر واحد في المرحلة الرابعة.

أي أن عدد الاصفارالناتجة من المرحلة الرابعة بعد التحديث (N) تساوي عدد الأصفارالناتجة من المرحلة الرابعة قبل التحديث (X) مقسوماً على ٤.

$$N = \frac{X}{4} \text{ -----(١)}$$

إن قيمة المقام ناتجة عن قسمة عدد bits التي تمثلها القيمة الواحدة من البيانات في المرحلة الرابعة بعد التحديث (16bits) على عدد bits التي تمثلها القيمة الواحدة من البيانات في المرحلة الرابعة قبل التحديث (4bits).

وبتكرار ذلك على جميع البيانات في الملف حصلنا على كبس بمعدل (٦٧%). أنظر الجدول ١ والبيانات الناتجة بعد تطبيق المرحلة الرابعة (قبل وبعد التحديث) في فقرة "طريقة التشفير".

٢. بما أننا حصلنا على نسبة كبس جيدة في المرحلة الرابعة ومن ملاحظة المثال ٢، نجد أن الكبس يزداد على البيانات التي قيمتها "٠" أكثر من غيرها. لذا ارتأينا استخدام المعالجة الأولية لزيادة عدد الأصفار (خلفية الصورة)، مما أدى إلى زيادة كفاءة التحديث في المرحلة الرابعة، وبذلك أصبحت نسبة اختزال البيانات بمعدل (٤٦%) بدل (٣٣%)، مما زاد من كفاءة الكبس للخوارزمية الجديدة.

خوارزمية فك الشفرة للطريقة المقترحة

على محلل الشفرة (المستلم) معرفة تسلسل معاملات الأنموذج وطريقة تكوين رموز البيانات (كمفتاح) ثم يعمل على فك الكبس بطريقة RLE (أي يتم تكرار الأصفار حسب عددها)، وذلك بعد قراءة عدد الصفوف والأعمدة وحجم الأنموذج، إذ سيحصل على قيم البيانات التي تتراوح بين (٠-FFFF)، ثم يطبق خطوات خوارزمية فك الشفرة للطريقة قبل التحديث كماهي (ابراهيم، ٢٠٠٦،٥٢-٥٣) عدا الخطوة الخامسة ستبدل إلى مايأتي:

- **تحويل البيانات الناتجة إلى أعداد ممثلة بنظام الأعداد الثنائية، وذلك بتمثيل كل قيمة بـ (16 bits).**

إن أغلب عمليات فك الكبس لاتخضع إلى أسلوب عكس الكبس (أي غير عكسية) للحصول على الصورة الأصلية (النعيمي، ٢٠٠٣، ١٩-٢٢)، لذا فإن الصورة المعاد فتحها بعد عملية التشفير تكون من دون فقدان في المعلومات، عليه فلا حاجة لنا إلى مرحلة المعالجة المتقدمة.

اختبار مدى كفاءة الخوارزمية المقترحة

من المعروف أن قياس مدى كفاءة أي خوارزمية للكبس يعرف من خلال حساب نسبة الكبس (Y) (النعيمي، ٢٠٠٣،٢٢) وحسب القانون:

$$Y = \frac{AS}{BS} * 100 \quad \text{----------(2)}$$

إذ إن :

AS هو حجم الملف النهائي بعد التحديث.

BS هو حجم الملف النهائي قبل التحديث.

أو حساب نسبة اختزال البيانات (Z) حسب القانون:

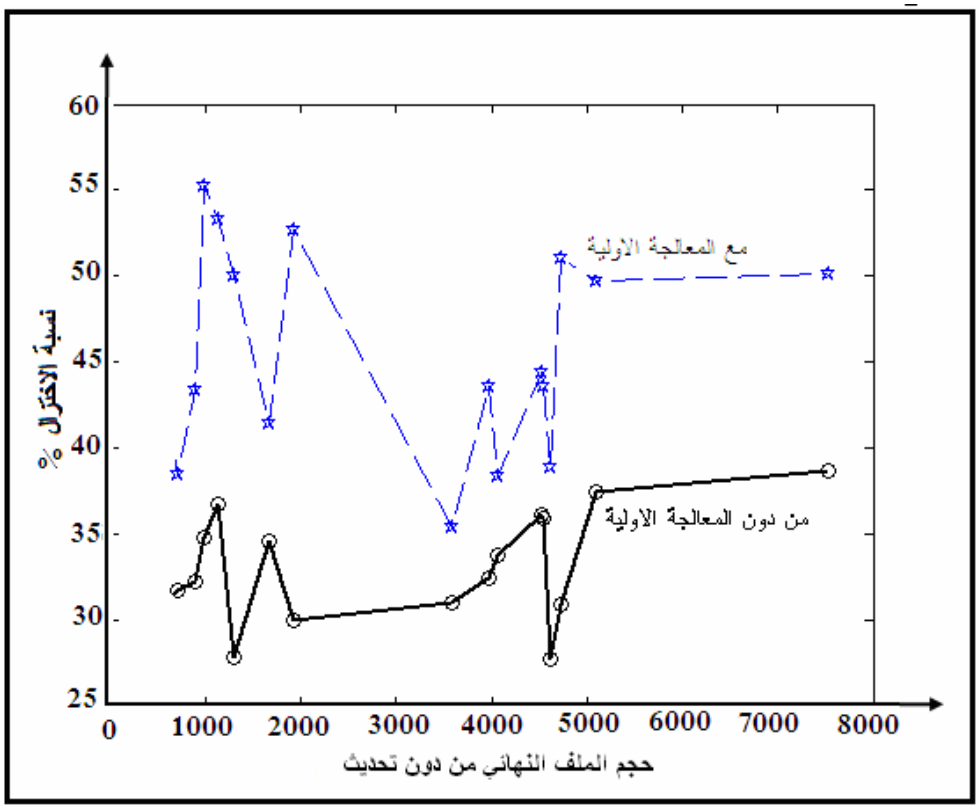
$$Z = \frac{BS - AS}{BS} * 100 \quad \text{----------(3)}$$

وكانت نتائج تطبيق الخوارزمية على نماذج لصور منوعة ذات الامتداد (BMP) الاحادية اللون (mono) وبأحجام مختلفة كما في الجدول الآتي:

الجدول(١) يبين نسبة الكبس والاختزال من دون معالجة أولية، ومع المعالجة الأولية

ت الأمثلة	حجم الملف النهائي من دون تحديث (بايت)	حجم الملف النهائي بعد التحديث (بايت)		نسبة الكبس (%)		نسبة الاختزال(%)	
		من دون المعالجة الأولية	مع المعالجة الأولية	من دون المعالجة الأولية	مع المعالجة الأولية	من دون المعالجة الأولية	مع المعالجة الأولية
١	٧٠٧	٤٨٣	٤٣٥	٦٨,٣١٧	٦١,٥٢٨	٣١,٦٨٣	٣٨,٤٧٢
٢	٩٠٠	٦١٠	٥١٠	٦٧,٧٧٨	٥٦,٦٦٧	٣٢,٢٢٢	٤٣,٣٣٣
٣	٩٨١	٦٤٠	٤٣٩	٦٥,٢٤	٤٤,٧٥	٣٤,٧٦	٥٥,٢٥
٤	١١٤٠	٧٢١	٥٣٢	٦٣,٢٤٦	٤٦,٦٦٧	٣٦,٧٥٤	٥٣,٣٣٣
٥	١٢٩٢	٩٣٣	٦٤٦	٧٢,٢١٤	٥٠	٢٧,٧٨٦	٥٠
٦	١٦٧٣	١٠٩٤	٩٨٠	٦٥,٣٩٢	٥٨,٥٧٧	٣٤,٦٠٨	٤١,٤٢٣
٧	١٩٢٥	١٣٤٨	٩١٠	٧٠,٠٢٦	٤٧,٢٧٣	٢٩,٩٧٤	٥٢,٧٢٧
٨	٣٥٨٠	٢٤٧٠	٢٣١٣	٦٨,٩٩٤	٦٤,٦١	٣١,٠٠٦	٣٥,٣٩
٩	٣٩٧٥	٢٦٨٦	٢٢٤٢	٦٧,٥٧٢	٥٦,٤٠٣	٣٢,٤٢٨	٤٣,٥٩٧
١٠	٤٠٧٠	٢٩٩٨	٢٥٠٧	٦٦,٢٩	٦١,٥٩٧	٣٣,٧١	٣٨,٤٠٣
١١	٤٥٢٥	٢٨٩٣	٢٥١٧	٦٣,٩٣٤	٥٥,٦٢٤	٣٦,٠٦٦	٤٤,٣٧٦
١٢	٤٥٣٩	٢٩١٠	٢٥٥٩	٦٤,١١١	٥٦,٣٧٨	٣٥,٨٨٩	٤٣,٦٢٢
١٣	٤٦١٧	٣٣٣٨	٢٨٢٣	٧٢,٢٩٨	٦١,١٤٤	٢٧,٧٠٢	٣٨,٨٥٦
١٤	٤٧٢٢	٣٢٦٤	٢٣١٢	٦٩,١٢٣	٤٨,٩٦٢	٣٠,٨٧٧	٥١,٠٣٨
١٥	٥١٠١	٣١٩٢	٢٥٦٥	٦٢,٥٧٦	٥٠,٢٨٤	٣٧,٤٢٤	٤٩,٧١٦
١٦	٧٥٣٧	٤٦٢٦	٣٧٦١	٦١,٣٧٧	٤٩,٩	٣٨,٦٢٣	٥٠,١
			المعدل	%٦٧	%٥٤	%٣٣	%٤٦

إن المخطط في الشكل ٢ يوضح العلاقة بين حجم الملف النهائي من دون تحديث الخوارزمية ونسبة الاختزال التي حصلنا عليها بعد تحسين الخوارزمية، فالخط الغامق يبين نسبة الاختزال عندما طبقت الخوارزمية الجديدة من دون المعالجة الأولية، أما الخط المتقطع فيبين نسبة الاختزال عندما طبقت الخوارزمية الجديدة مع المعالجة الأولية.



الشكل (2) : مخطط يبين العلاقة بين حجم الملف النهائي من دون تحديث و نسبة الاختزال

إذ يبين لنا هذا المخطط أن المعالجة الأولية أدت إلى زيادة نسبة الاختزال فأصبحت ٤٦% بدلاً من ٣٣%، مما يزيد من كفاءة الخوارزمية الجديدة.

الاستنتاجات

بما أن الكبس والتشفير من المتطلبات المهمة في مجال الحاسوب والإنترنت، لذا سعينا في هذا البحث إلى تحسين خوارزمية تشفير الصور الثنائية باستخدام مطابقة النماذج بحيث نقلل من مساحة الخزن ونطيل من الزمن اللازم لمهاجمة الرسالة، إذ تم تطبيق الخوارزمية المذكورة آنفاً على صور من نوع (BMP) الأحادية اللون مع التحديثات باستخدام لغة C^{++} وقد أدت الخوارزمية الجديدة إلى رفع كفاءة الطريقة من خلال زيادة كفاءة التشفير والكبس وكما في أدناه:

١. ان استخدام 16bits بدلاً من 4bits في المرحلة الرابعة قد أدى إلى الحصول على نسبة كبس بمعدل (٦٧%)، أي نسبة اختزال بمعدل (٣٣%) كما موضح في فقرة مناقشة الناتجة- أولاً-.
٢. إن استخدام المعالجة الأولية أدى إلى زيادة البيانات التي قيمتها "٠"، وذلك بتقليل حجم محتويات الصورة بالنسبة لخلفيتها ومن دون فقدان في معلومات الصورة

باستخدام طريقة التنحيف والتعرية والتقليم. وبذلك أصبحت نسبة الكبس بمعدل (٥٤%)، مما أدى إلى زيادة كفاءة الكبس في المرحلة الرابعة. كما في الجدول ١.

٣. من المخطط في الشكل ٢ نلاحظ أنه ليس هنالك علاقة محددة بين حجم الملف النهائي ونسبة الاختزال، لأن نسبة اختزال البيانات لاتتأثر بحجم الملف بل تتأثر بخلفية الصورة (Background) فكلما زادت الخلفية زادت نسبة الاختزال، وكما موضح في فقرة " اختبار مدى كفاءة الخوارزمية المقترحة".

٤. إن التحديث الحاصل في المرحلة الرابعة وإضافة المعالجة الأولية لم يؤثر على معايير شانون لقياس مدى كفاءة سرية الطريقة (Beker and Piper, 1982, 162-166) من حيث بساطة المفتاح وبساطة عملية التشفير وفك الشفرة باستخدام الحاسوب وبقيت نسبة الخطأ تساوي صفراً. أي أن هذه الاضافات البسيطة ستؤثر بشكل ايجابي في زيادة الوقت اللازم لتخمين الخوارزمية في حالة مهاجمتها من قبل المتطفل.

٥. إن إضافة المعالجة الأولية أدت إلى زيادة كفاءة الخوارزمية حسب فرضية أسوأ الاحتمالات (Beker and Piper, 1982, 162-166)، إذ ستزيد من تعقيد الطريقة وعليه ستزداد العشوائية ونحصل على سرية أكبر.

المراجع

أولاً- المراجع باللغة العربية

١. ابراهيم، سندس خليل، ٢٠٠٦، "تشفيرالصور الثنائية باستخدام مطابقة النماذج" مجلة الرافدين لعلوم الحاسبات والرياضيات، المجلد ٣، العدد ٢.

٢. قدو، سجى جاسم، ٢٠٠٤، "كبس اشارة الكلام بواسطة استخلاص الخواص"، بحث ماجستير، جامعة الموصل، كلية علوم الحاسبات والرياضيات.

٣. النعيمي، ميسون خضر، ٢٠٠٣،" كبس صور الوثائق النصية العربية"،بحث ماجستير، جامعة الموصل، كلية علوم الحاسبات والرياضيات.

ثانياً - المراجع باللغة الاجنبية

1. Adnan Amin. And Sameer Singh., 1997, "MachineRecognation of Hand-printed Chinese Characters", Inteligenct Data Analysis, Vol.1.
2. Henry Beker and Piper Fred. , 1982, Cipher Systems The Protection of Communications.
3. Kubais S. Al-Fahady,Khalil I. Al-Saif and Sundus K. Al-Awbaidi, 2004,"Skeleton Generation of a Binary Image Using Thinning,erosion and Pruning Operation", Rafidain Journal of Science, Vol.15, No.1 Comp., math.& Stati., Special Issue.
4. Rafael Gonzales and Paul Woodes, 2005, Digital Image processing,Publisher:Prentice Hall.
5. Robert Fisher,Simon Perkins, 2000, Ashley Walker and Erik Wolfart, "Thinning" Image Processing Learning Resource,HIPR2,Explore with JAVA.