تقنية الضغط الهجين لملفات الصور الملونة نوع Bmp

١-ساهرة عبيد سعد ٢-نجاة حميد
١-جامعة البصرة/كلية العلوم/قسم الحاسبات
٢-جامعة البصرة/كلية التربية/قسم الحاسبات

المستلخص Abstract

يقدم البحث تقنية مقترحة لضغط بيانات أي صورة ملونةنوع Bmpوجعلها بأقل حجم ممكن وإرسالها ثم أعادتها الى اصلها ،اعتمدت هذه التقنية على أفكار مقترحه لدمج اكثر من تقنية ضغط حسب الحاجة لها واعتمادا على البيانات الناتجة، مرت البيانات بعدة مراحل ،تم في كل مرحلة الحصول على نسبة من الضغط أدت بالنهاية الى اقل حجم ممكن للملف،التجربة أثبتت كفاءة هذه الطريقة من حيث حجم الملف وكذلك سهولة وسرعة اعادة الصورة الى اصلها ،أدخلت بعض التقنيات المعروفة الى هذه التقنية لتساهم في الحصول على نسبة ضغط ،مثل طريقة الفرق Differential وطريقة طول السلسلة Run-Length التي استخدمت لضغط مختلف انواع البيانات ،تعتبر هذه التقنية lossless أي ضغط دون فقدان في البيانات لأنها اعادت الصورة نفسها دون تشويه.

كلمات المفاتيح key words
compression , Image processing ,coding ,shifting

المقدمة Introdution

لقد اصبح استخدام شبكات الاتصال الرقمية متزايدا في الآونة الأخيرة ،وهي احد التقنيات المهمة التي ساعدت اغلب دول العالم على تبادل المعلومات فيما بينها وجلب الفائدة سواء كانت علمية ،اقتصادية ،سياسية...الخ،شبكات الاتصال الرقمية تستند في عملها على أنظمة رقمية لنقل واستلام المعلومات سواء كانت رسائل او صوت او صورة أو فيديو...الخ،وبما ان مثل هذه البيانات تكون هائلة وعملية نقلها واستلامها تكون مكلفة من ناحية الخزن او الوقت ،لذا فان كثير من تقنيات التقليص ظهرت لزيادة كفاءة الشبكة من حيث الخزن والسرعة والسهولة في الإرسال والاستلام [1]،تسعى تقنيات التقليص الى تقليل حجم البيانات المرسلة وسهولة ارجاعها دون فقدان في الجودة ،هناك الكثير من تقنيات التقليص التي طبقت على مختلف البيانات ،النصوص،الصوت،الصورة...الخ مثل تقنية الفرق وتقنية طول السلسلة..الخ وكل منها له مميزاته الخاصة التي ساهمت في تقليل حجم البيانات المرسلة الى حد ما[3],[2].

تقنيات ضغط البيانات Data Compression Techniques

في عدة تطبيقات فان تقنيات تقليص البيانات أصبحت تطبق بكثرة ،وذلك لزيادة كفاءة الإرسال او الخزن ،أي نسبة البيانات تضغط عند المصدر بواسطة لـ compressor الجهة المرسلة ثم تمرر خلال قناة الاتصال ثم تعاد الى النسبة الأصلية عند الجهة المستلمة بواسطة الـ expander[3] ،بالرغم من وجود تقنيات تقليص مختلفة ألا أنها تصنف حسب نوع البيانات الى صنفين :-

١- Lossless compression
٢- Lossy compression

وفيما يلي توضيح لكل صنف:-

١- Lossless compression التي تكون فيها البيانات المستلمة عند الـexpander كاملة دون ضياع ،واي فقدان في البيانات سوف يؤدي الى تلف الملف بأكمله، مثل تقنية طول السلسلة Run-Length وتقنية الفرق Differential ،يستعمل هذا الصنف مع البيانات النصية.

٢- Lossy compression التي تكون فيها البيانات المستلمة عند الـ expanderغير كاملة أي توجد خسارة بالبيانات لكن دون ان تؤدي الى تلف الملف[4] ،يسنعمل هذا الصنف مع بيانات الصوت والصور.

تقنية طول السلسلة Run Length Technique

حينما تحتوي البيانات على سلسلة من الرموز المتكررة بصورة متوالية مثل (حروف ،ارقام ،بتات ...الخ)فان سلسلة الرموز المتوالية تستطيع استبدالها بشفرة تمثل الرمز المكرر متبوع بعدد تلك الرموز المتكررة (طول الرمز السلسلة)في الملف كفاءة هذه الطريقة تعتمد على توالي تكرار الرمز في ملف البيانات ،حيث انه كلما زاد توالي تكرار الرمز أصبحت التقنية اكثر كفاءة، تعتبر هذه التقنية lossless واستخدمت لضغط مختلف انواع البيانات[5],[4],[1] . استخدمت هذه التقنية لضغط بيانات ملف الصورة المشفر ،أعطت كفاءة عالية حيث ان طبيعة بيانات الملف دعت الى استخدام هذه الطريقة كمرحلة وسطية وللحصول على نسبة ضغط مناسبة .

تقنية الفرق Differential Technique

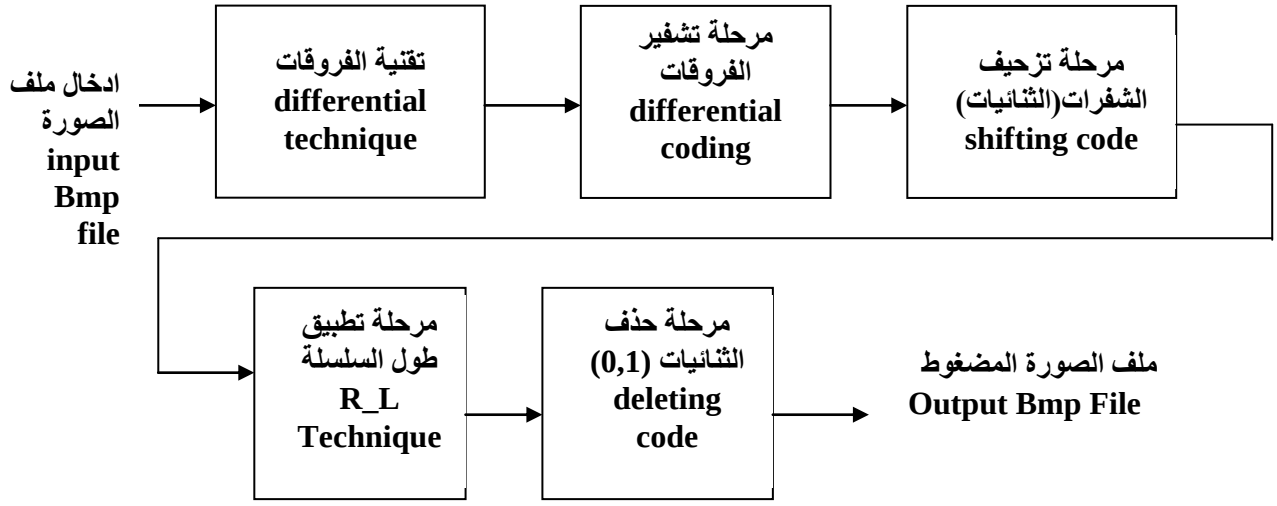
حينما يكون حجم البيانه(عدد البتات اوالحيز المطلوب لخزن القيمة داخل البايت الواحد) كبيرا فانه يحتاج الى مساحة خزن كبيرة ايضا لذا فان هذه التقنية اوجدت لاجل تقليل حجم البيانه المرسلة ،حيث انه بدلا من ارسال البيانات كما هي يتم ارسال الفرق فيما بينها حيث ان الفرق يكون اقل من البيانات نفسها مثلا

نلاحظ ان الفرق الاول هو 92 ،والثاني 60 وهو اقل من القيم الأصلية ،تعتبر هذه الطريقة lossless ،حيث يمكن ارجاع البيانات الاصلية دون فقدان وذلك بالاحتفاظ بأول بيانه مع الفروقات وطرح منها اول فرق تنتج القيمة الثانية في الملف الاصلي وهي (420) وطرح الفرق الثاني من القيمة الناتجة تنتج القيمة التالية للملف الأصلي [6,7]وهكذا.

استخدمنا هذه الطريقة في المرحلة الاولية من تقنيتنا لتقليل حجم البيانه في ملف الصورة قبل تشفيره ،والاستفادة من المساحة الخزنية التي وفرتها هذه الطريقة لمرحلة لاحقه من الضغط.

التقنية المقترحة لضغط ملف الصور الملونة Bmp

يبين الشكل (١) المراحل الرئيسية لضغط ملف الصور الملونة نوع Bmp

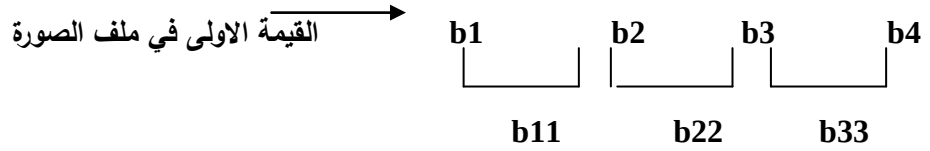


شكل(١) المراحل الرئيسية للتقنية المقترحة

وفيما يلي عرض لهذه المراحل :-

١- تقنية الفرو قات Differential Technique

يتم في هذه المرحلة تطبيق تقنية الفروقات على بيانات الصورة وبدرجة فرق واحد فقط ،أي يتم ذلك من خلال طرح كل بايتين متتاليين في هذا الملف وخزن نتيجة الطرح في ملف الفروقات الناتج ، هذا بالاضافة الى خزن القيمة الاولى في ملف الصورة كقيمة اولى في ملف الفروقات ،حيث يتم توليد بيانات الصورة في حالة ارجاعها بالاعتماد على هذه القيمة فمثلا



حيث ان b1 = قيمة البايت الاول في ملف الصورة

وان b2 = قيمة البايت الثاني في ملف الصورة

وبتطبيق تقنية الفروقات نحصل على البايت (b11) والذي قيمتة تحسب كالاتي :-

$$b11 = b1 - b2$$

ومن ثم نحصل على عدد من البايتات مخزونة في ملف الفروقات الناتج ويكون عدد بايتات الفروقات اقل بواحد من عدد بايتات الصورةوهذا ما يبينه الشكل(٤)في عرض النتائج التي سوف نوضحها للاحقا ،هذا بالإضافة الى انه يجب خزن قيمة البايت الاولى للبيانات الصورة الاصلية كقيمة اولى في ملف الفرو قات ،أي ان يحوي ملف الفروقات

على:-

القيمة الاولى في ملف الفروقات ⟵ b1 , b11 , b22 , b33

حيث يتم الاعتماد على هذه القيمة لارجاع بيانات الصورة الاصلية ،فمثلا للحصول على

b2 من ملف الصورة يكون من خلال :-

$$b2 = b1 - b11$$

وللحصول على b3 من خلال:-

$$b3 = b2 - b22$$

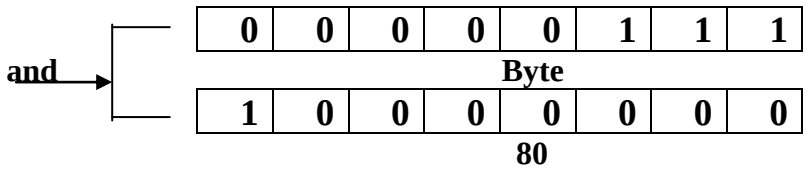
وهكذا لبقية البايتات ، ان الهدف الرئيسي لهذه المرحلة هي تقليل قيمة البيانات الموجودة في كل بايت ،حيث نلاحظ بعد الطرح تقل قيمة كل بيانه بحيث اما ان تصبح صفرا او قيمة قليلة جدا ،وهذه العملية تفيد في مرحلة التزحيف التي سوف نوضحها لاحقا .

٢- مرحلة تشفير الفروقات Differential Coding

يتم في هذه المرحلة تفكيك كل بايت الى الثنائيات المكونة لها ،حيث يتم ذلك من خلال تطبيق العامل and على كل بايت ومع المعيار $80أي ان

byte and $80

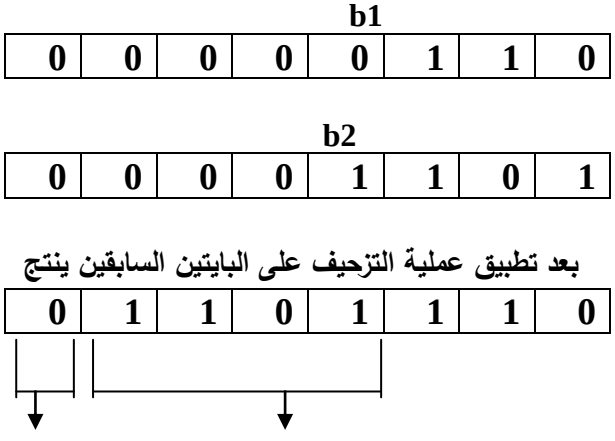
وملاحظة النتيجة اما صفر او واحد ،بعد ذلك تزحف البايت الى اليسار بمقدار واحد (1 shl) واعادة تطبيق بنفس العامل والقيمة (80 $) على البايت المزحف وهكذا الى ان تنتهي بتوليد كل الثنائيات الخاصة بهذا البايت ،فمثلا اذا كان البايت يحوي على الرقم 7 أي ان (byte= 7)



وبتطبيق and نحصل علىالقيمة (0) وبعد هذا نعمل على تزحيف البايت الى اليسار وتستمر هذه العملية الى ان نحصل على الشفرة الكاملة للبايت الحالي وهي (00000111) أي ان عدد مرات التزحيف الى اليسار بعدد ثنائيات البايت (أي ثمانية مرات)، من خلال هذه المرحلة يمكن معرفة الثنائيات الزائدة في نهاية البايت او التي تكون قيمتها صفرا وحذفها من خلال المرحلة القادمة ،حيث ان الهدف الرئيسي لهذه المرحلة هو الاستفادة من المواقع الفارغة للثنائيات في كل بايت لخزن بيانات البايت اللاحق.

٣-مرحلة تزحيف الشفرات (الثنائيات) Shifting Codes

يتم في هذه المرحلة ازالة البتات التي تكون قيمتها صفرا في نهاية كل بايت ،حيث ان من المعروف ان القيمة العددية توضع في البتات الاولى للبايت (وان من الملاحظه ان حجم هذه البيانات تحملها اربعة بتات او اقل بتأثير تطبيق طريقة الفروقات على هذه البيانات في المرحلة السابقة اصبحت بهذا الحجم) ، لذا عملت هذه المرحلة على ازالة هذه البتات الزائدة الموجودة في نهاية كل بايت وكذلك عملت على تزحيف الثنائيات الموجودة اي البايتات التي تلي البايت الحالي الى المواقع الفارغة في البايت الحالي فمثلا



وقد وجد للمحافظة على القيمة البيانية ولمعرفتها في حالة الارجاع تم حفظ الفهرسة لكل بايت لتدل على عدد الاصفار المحذوفة من كل بايت حتى تتمكن من ارجاعها في حالة اعادة الملف الى حالته الاولى فمثلا فهرسة b1 = 5

وفهرسة b 2 = 4

أي ان الارجاع اما يتم بوضع خمسة اصفار اولا ثم اضافة البتات التالية أي(110)لنحصل على البايت (00000110)، وتكون هذه الفهارس ملازمة للملف المضغوط، هذا بالاضافة الى ان عملية التشفير السابقة لهذه المرحلة ساعدت على التعامل مع بتات كل بايت ومعرفة قيمة كل بت .

٤-مرحلة تطبيق طريقة طول التكرار

لقد وجد من المناسب بعد تطبيق العمليات السابقة على الملف اجراء تطبيق لطريقة طول التكرار على الملف الناتج ، حيث يتم في هذه الطريقة اخذ الشفرة الحالية ومقارنتها مع الشفرة التي تليها اذا كانت مشابهة لها يتم وضع عداد يحسب عدد مرات تكرار هذه الشفرة فمثلا

0000000000……..0 111111111…..……1

100 80

يتم اختصار هذه البايتات التي هي حوالي 180 بايت بأربعة بايتات فقط بحيث نحصل بعد تطبيق هذه الطريقة على الجدول الاتي:-

value	count
0	100
1	80
.	.
.	.
.	.

ومن ثم يتقلص الملف السابق الى ملف بحجم صغير يحوي على القيمة يليها التكرار لهذه القيمة ، وقد تم تطبيق هذه الطريقة على ملف البيانات الناتج من المرحلة السابقة ،هذا بالاضافة الى تطبيق هذه الطريقة ايضا على ملف الفهرسة الملازم لذلك الملف.

٥ – مرحلة حذف الثنائيات Deleting Code

في هذه المرحلة يتم ادخال الملف الناتج من المرحلة السابقة الى عملية حذف لكل الثنائيات (0,1) في هذا الملف ماعدا الثنائية الاولى وقد تم حفظ هذه الثنائية لغرض الاعتماد على قيمتها في توليد كل الثنائيات المحذوفة ، أي اذا كانت قيمتها واحدا فأن الثنائية التي تليها تكون صفرا ،اما اذا كانت قيمتها صفرا فان الثنائية التي تليها واحد ومن ثم يتم الاعتماد على قيمة الثنائية المتولدة في معرفة قيمة الثنائية التي تليها بنفس الطريقة الاولى وهكذا...

ومن الملاحظ ان هذه العملية ادت الى تقليص حجم ملف البيانات السابق الى النصف تقريبا فمثلا اذا كان الملف الناتج من المرحلة السابقة يحوي على البيانات الاتية:-

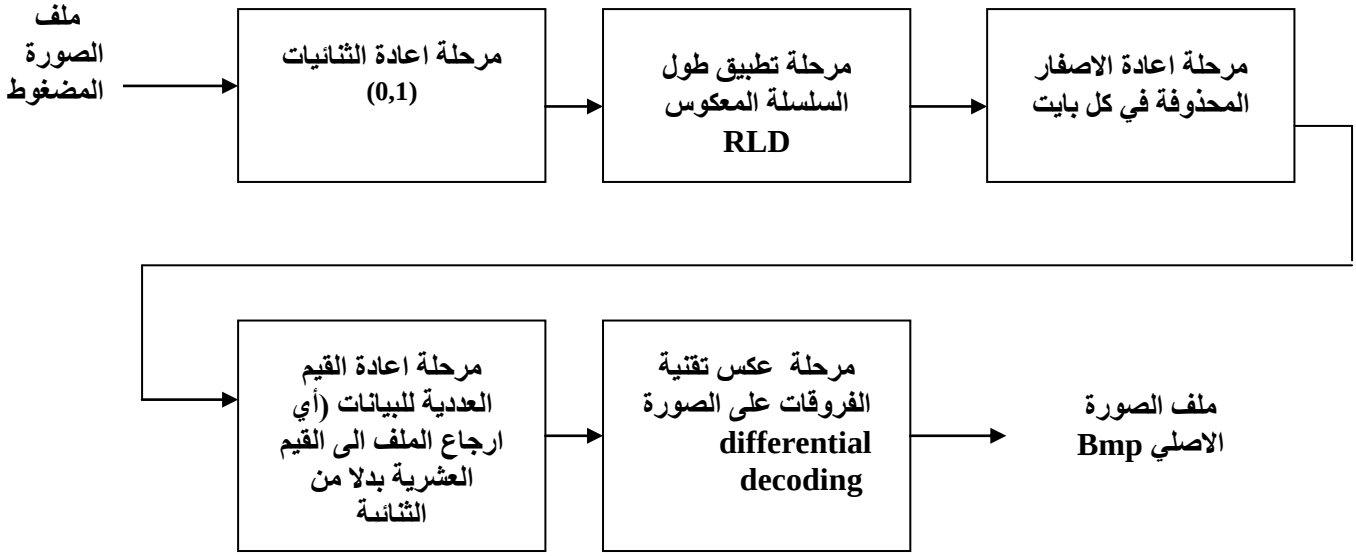
code	length
0	100
1	80
0	90
1	500

بعد تطبيق هذه المرحلة نحصل على:-

length
0
100
80
90
500

مراحل فتح ملف الصورة المضغوط

يبين الشكل(٢) المراحل التي يمر بها ملف الصورة المضغوط للحصول على ملف الصورة الاصلية



الشكل (٢) مراحل فتح الملف المضغوط الى ملف الصورة الاصلية Bmp

ومن الملاحظة ان هذه المراحل تمر بعكس المراحل السابقة أي تعمل بالاتجاه المعاكس وصولا الى ملف الصورة الاصلي ولتأكد من صحة عمل الخوارزميات والمراحل السابقة قمنا بعملية تمثيل لملف الصورة السابقة ،حيث بعد عملية التمثيل حصلنا على الشكل المميز الذي تم إدخاله الى هذا الملف وانه بالضبط هو الشكل المدخل بدون أي اختلاف .

النتائج والمناقشة

ولغرض توضيح التقنية المقترحة تم اخذ ملف نوع **Bmp** وبحجم **(1314 byte)** حيث احتوىالملف على صورة لاحد الاشكال الهندسية (مستطيل) ولغرض تمييز الشكل تم تمثيله بطريقة التمثيل الرقمية وكما يبنه الشكل(٣).

```
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000111111111111111111111110000000000000000
000000000000000000000000111111000000000000000000000001111110000000000
000000000000000000000000111111000000000000000000000001111110000000000
000000000000000000000000111111000000000000000000000001111110000000000
000000000000000000000000000000111111111111111111111110000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
```

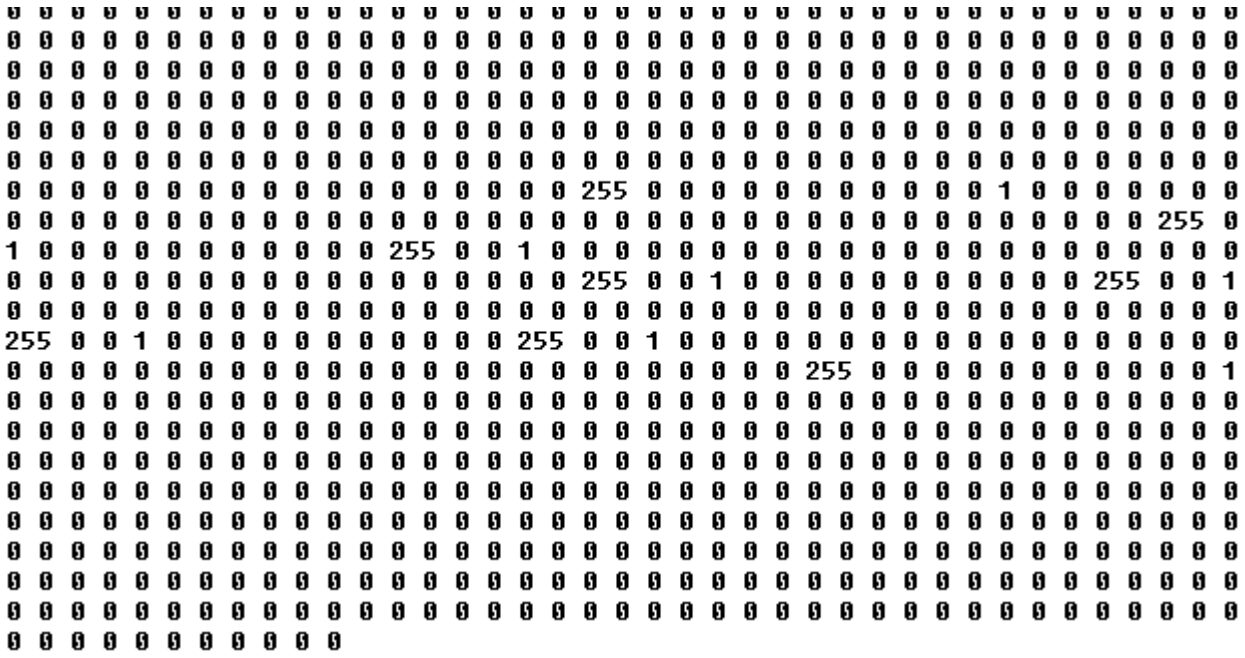
الشكل(٣)تمثيل ملف الصورة بطريقة التمثيل الرقمي

حيث ان بيانات هذا الملف التي سوف تجرى عليها التقنية يبينها الشكل(٤).

```
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 0 0 0 255 255
5 255 255 255 255 255 255 255 0 0 0 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 0 0 0 255 255 255 255 255
5 255 255 255 255 0 0 0 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 25
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
```

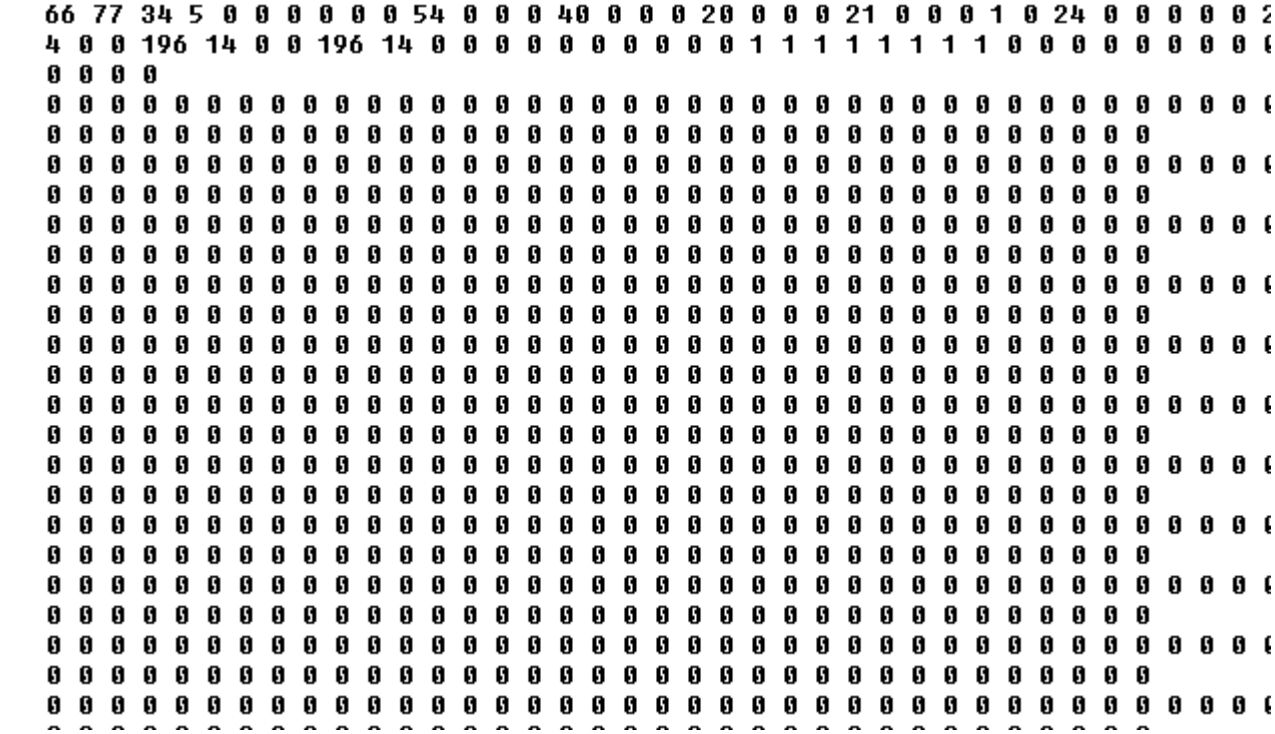
الشكل(٤) بيانات ملف الصورة نوع **Bmp**

تطبيق التقنية المقترحة على بيانات ملف الصورة وبدءا من تقنية الفروقات كانت النتائج يبينها الشكل(٥).



الشكل(٥)نتائج مرحلة الفروقات

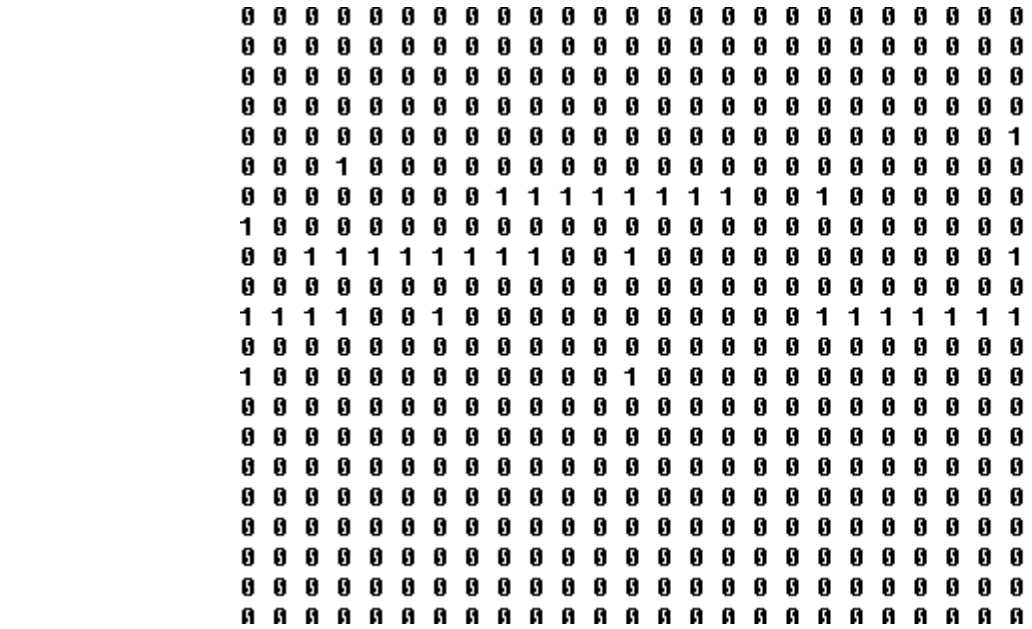
ومن ثم ادخلت هذه البيانات الناتجة من هذه المرحلة الى المرحلة التالية أي مرحلة تشفير الفروقات كانت



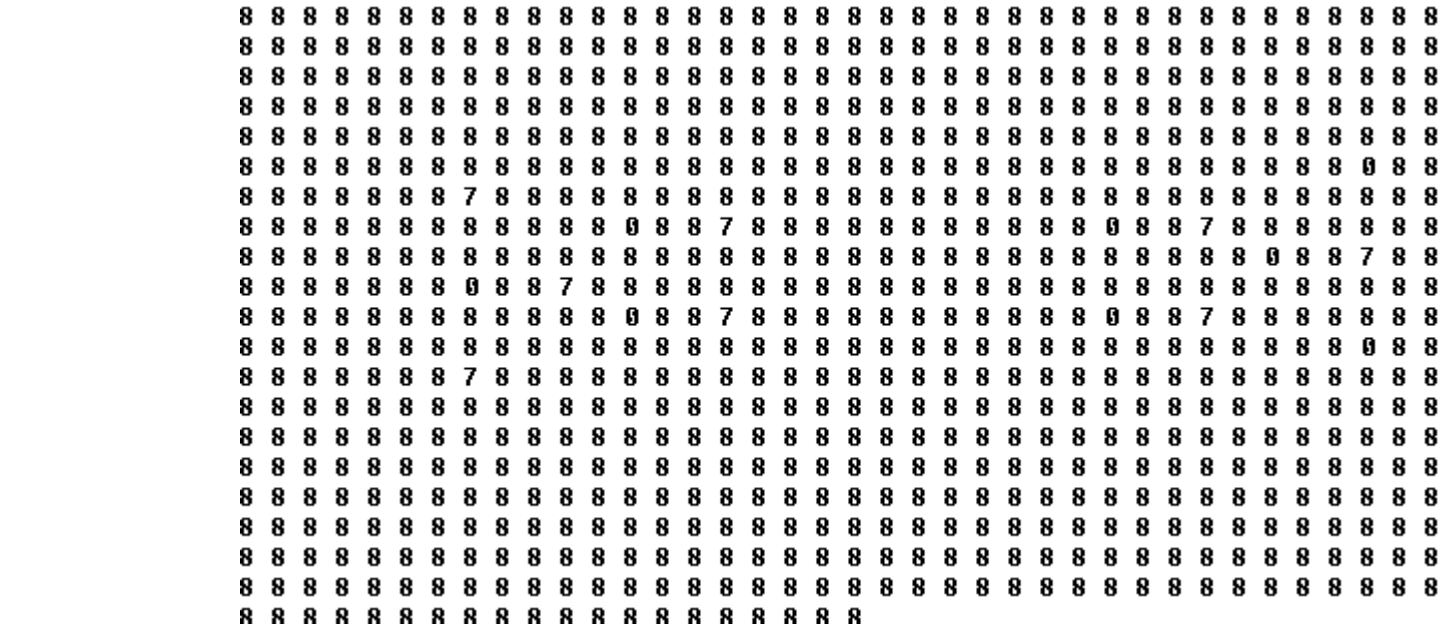
جزء من النتائج الشكل(٦)، كما ان حجم الملف الناتج كان حوالي(10134 byte)

الشكل(٦)نتائج مرحلة التشفير

ومن ثم تم ادخال الملف الناتج من المرحلة السابقة الى المرحلة التالية وهي مرحلة تزحيف الشفرات ،حيث كان الناتج من هذه المرحلة ملفين الاول ملف الثنائيات المزحفة ويكون بحجم (1377 byte) والملف الثاني ملف الفهرسة ويكون بحجم(1260 byte) يبين الشكل(٧)والشكل(٨) يبين الملفين التي تم الحصول



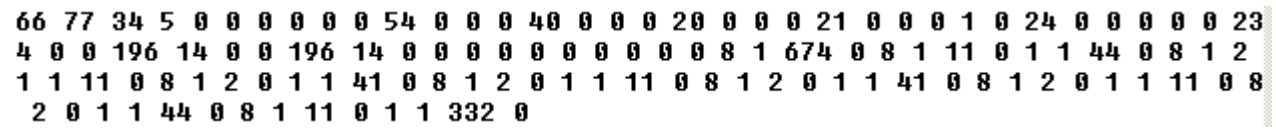
عليها من هذه المرحلة.



الشكل(٧)نتائج مرحلةالتزحيف

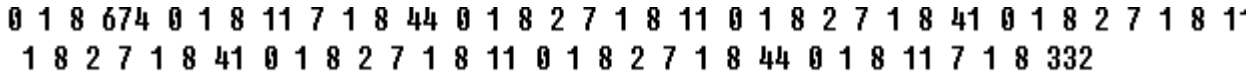
الشكل(٨) ملف الفهرسة المتولد من مرحلة التزحيف

ومن بعد ذلك تم ادخال الملفين السابقين الى المرحلة التالية أي مرحلة تطبيق طول التكرار كانت النتائج هي عبارة عن ملفين ايضا الاول ملف التزحيف بعد تطبيق طريقة طول التكرار عليه حيث كان حجمه 122) (byte وكما يبينه الشكل(٩).



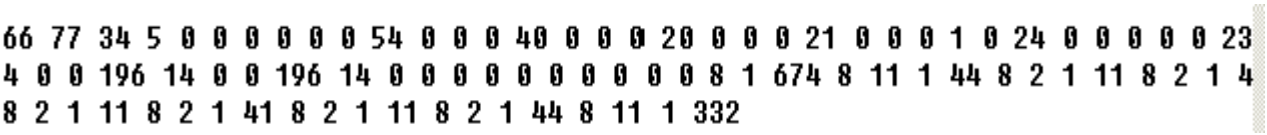
الشكل(٩)ملف التزحيف بعد تطبيق طريقة طول التكرار

اما الملف الثاني هو ملف الفهرسة بعد تطبيق طريقة طول التكرار وانه كان بحجم (136 byte) وكما يبينه الشكل(١٠).



الشكل(١٠)ملف الفهرسة بعد تطبيق طريقة طول التكرار

ومن ثم تم ادخال ملف تزحيف الناتج من المرحلة السابقة اى مرحلة التالية وهي مرحلة حذف الثنائيات ،حيث وصل حجم الملف من بعد ذلك (89 byte) وكما يبينه الشكل(١١).



الشكل(١١)ملف التزحيف بعد تطبيق مرحلة حذف الثنائيات

نلاحظ من خلال هذا المثال ان ملف الصورة قد قلصه من (1314 byte) الى حجم(225 byte)،وعندالعودة في المراحل السابقة بالاتجاه المعاكس وبدء من مرحلة اعادة الثنائيات نحصل على ملف السابق لهذه المرحلة وعند السير بهذا الاتجاة نحصل على نفس النتائج العروضة سابقا ولكن بالاتجاة المعاكس الى ان نحصل على ملف الصورة الاصلي وعند تمثيل هذا الملف نحصل على الصورة الممثل للشكل الهندسي والتي تم ضغطها من خلال هذه التقنية ممايدل على نجاح عملية الضغط المقترحة حيث تم ارجاع الصورة بدون أي تشويه في الشكل الموجود داخل الصورة.

الاستنتاجات Conclusions

سوف نناقش النتائج التي حصلنا عليها من خلال تطبيق التقنية المذكورة على عدة ملفات وبأحجام متساوية ومختلفة وجدنا هناك تفاوتا في حجم الملفات الناتجة وذلك اعتمادا على حجم الملف وطبيعة بياناته ، لكن على العموم ان كل ملف سوف يقل حجمه الى نسبه اقل بكثير مما كان عليه والجدول التالي يوضح النتائج التي حصلنا عليها من خلال تطبيق التقنية على ملفات عديدة وتسجيل حجم الملف(بالبايت) في كل مرحلة ضغط لمعرفة كفاءة كل مرحلة ونسبة مساهمتها في تقليل حجم الملف المدخل، حيث نلاحظ من خلال الجدول ان حجم ملف الصورة بعد تطبيق طريقة الفروقات يبقى نفس الحجم ،فمثلا ملف الصورة الاولى يبقى(1314) بايت، لكن التأثير لهذه المرحلة من ناحية ان حجم البيانة في كل بايت يقل بدرجة كبيرة،اما في مرحلة التشفير فنحصل على ملف بحجم كبير ويتم تقليص هذا الحجم من خلال مرحلة التزحيف، كما نلاحظ في ملف الصورة الاولى في الجدول تقلص من (10134) بايت الى (1377) بايت وفي نفس الوقت تم الحصول على ملف الفهرسة الملازم لهذا الملف بحجم(1260) بايت ،بعد ذلك أدخلت الملفين الناتجين الى مرحلة تطبيق طول التكرار عليهما حيث أصبح الملفان بحجم (122)بايت بالنسبة لملف البيانات و(136)بايت لملف الفهرسة،ثم ادخل ملف البيانات الناتج الى مرحلة حذف الثنائيات حيث حصلنا على ملف بحجم (89)بايت،أي انه في نهاية تطبيق هذه التقنية نحصل على ملفين وان السعة اللازمة لخزن هذين الملفين تساوي حاصل جمع الملفين فمثلا للملف الصورة الأولى نحتاج الى (225)بايت.

حجم ملف الصورة	حجم ملف الفروقات	حجم ملف التشفير	حجم ملف التزحيف	حجم ملف الفهرسة	حجم ملف التزحيف بعد طول التكرار	حجم ملف الفهرسة بعد طول التكرار	حجم ملف التزحيف بعد حذف الثنائيات	حجم ملف الصورة المضغوط
1314	1314	10134	1377	1260	122	136	89	225
1986	1986	15510	2196	1232	286	464	171	635
1314	1314	10134	1419	1260	170	232	113	345
1314	1314	10134	1405	1260	130	176	93	269
1254	1254	9654	1545	1200	202	448	129	577

Hybrid Compression Techniqe for Bmp Image Files

1-S.A.Sead 2-N.H.Qassim

1-university of Basrah /college of Science /computer science department
2-university of Basrah /college of Education /computer science department

Abstract

In this research Bmp file compression technique are introduced to reduce any Bmp picture with less bit rate, Then transmission and/or storage and then return to it is original. This technique is depened on the suggest ideas to concatenate more one compression technique when we need it and depended on the result of data. This data are pass through stages, the rate of compression are result from each stage which is reduce the Bmp file to be with less size.

The investigate is reveal the efficiency of this method such as file size and return picture with easy and less time. Many of compression techniques are interred to this technique to be result some compression such as differential method, Run-Length method which is used for different data types this technique is lossless technique which compress with no loss of data and it is return picture to it is original without distortion.

عناوين الاشكال

الشكل(١) المراحل الرئيسية للتقنية المقترحة

الشكل(٢)مراحل فتح الملف المضغوط الى ملف الصورة الاصلية Bmp

الشكل(٣)تمثيل ملف الصورة بطريقة التمثيل الرقمية

الشكل(٤)بيانات ملف الصورة نوع Bmp

الشكل(٥) نتائج مرحلة الفروقات

الشكل(٦)نتائج مرحلة التشفير

الشكل(٧) نتائج مرحلة التزحيف

الشكل(٨)ملف الفهرسة المتولد من مرحلة التزحيف

الشكل(٩)ملف التزحيف بعد نطبيق طريقة طول التكرار

الشكل(١٠)ملف الفهرسة بعد نطبيق طريقة طول التكرار

الشكل(١١) ملف التزحيف بعد تطبيق مرحلة حذف الثنائيات

المصادر References

1-W.Buchman , "Advanced Data Communications and Networks" , chapwan and hall , London , 1997.

2- R.Brice , " Introduction to Mult media and virtual Reality Engineering " , Newnes, British Library,1987.

3-J-Watkinsan, “Compression in Video and Audio " , Great Britain , British library ,1997.

4- D.Saloman ,"Data Compression " ,Springer ,New York , 1997.

5-B.Forouzan , "Introdution to Data Communications and networking " , Ms Graw- Hill companies , Inc ,New York, 1998.

6-T.Kintzle, “Guide to Sound “ , Addison-wesly , England , 1998.

7-K.Hosoda , O.Noguchi and Y.Yatsuzuka , “A 32 Kbit/s ADPCM Algorithm modern signals Having High Performance for both Voice and 9.6 Kbit/s “,IEEE jour. On selected Area in communi.,Vol.6,No.2,Feb., 1988.

8- د.احمدامين الششتاوي، "برمجة ومعالجة الصورة" ،الطبعة الاولى،١٩٩٧.