

## ضغط بيانات الصور الرقمية بتقسيمها إلى كتل متغيرة الأحجام

حسن عبد ياسر

كاظم مهدي هاشم

مجلة أبحاث البصرة - هي بطلنة نبي دغى دى فئذ - فزل طك في صوية ة

القبول 2001/1/30

## ملخص البحث

في هذا البحث، تم اقتراح تقنية جديدة لترميز الصور الرقمية بتقسيمها إلى كتل متغيرة الأحجام، حيث تم اختيار كتل بأحجام صغيرة للمناطق الفعالة وعلى العكس للمناطق غير الفعالة، بعد عملية التقسيم يتم إجراء تحويل الجيب تمام المتقطع على الكتل مختلفة الأحجام، وتتبع ذلك مجموعة من العمليات اللازمة لتقليل نسبة البت المستخدمة. عند المستلم يتم عكس كل العمليات التي أجريت عند المرسل وإعادة تركيب الصورة المستدركة بالاستعانة ببعض المعلومات الجانبية المستلمة والتي رافقت العمليات المنجزة عند المرسل. وبناء على ذلك أظهرت التقنية تحسناً واضحاً في نوع الصور المستدركة وباستخدام نسب بت واطئة جداً بالمقارنة مع التقنيات المتوفرة. الصورة المستدركة تكون بالتأكيد مختلفة بعض الشيء نظراً للأخطاء التي تضيفها عملية التكميم والتي لا يمكن تلافيها بآية حال.

## 1. مقدمة

تعني الصورة الرقمية ببساطة ترميز الصورة الاعتيادية في الإحداثيات  $quantization$ ، وعملية الترميز عادة تتم باستخدام أرقام ملاثمة للخرن أو الإرسال في ذاكرة الحاسب، حيث تستخدم مضاريب العدد 2 لهذا الغرض، ( $2^5, 2^6, \dots, etc$ ). ونوعية الصورة الرقمية الناتجة تعتمد على دقة الترميز، حيث ان زيادة دقة الترميز تؤدي إلى الحصول على صورة مماثلة للصورة الأصلية والعكس بالعكس [1]. عند استخدام صورة بالحجم  $512 \times 512$  ومكمنة إلى 256 مستوى شدة gray level فان كل عنصر من عناصر الصورة يقتضي توفير 8 بت لغرض الخزن أو الإرسال، وللصورة كلها  $512 \times 512 \times 8$  بت أو يعادل 2 ميغابت. وإذا علمنا ان أنظمة الإرسال التلفزيون الرقمية تقتضي عرض 30 صورة بالثانية في النظام الأمريكي و 25 صورة بالثانية في النظامين الأوربي والياباني [2]، فهذا يعني وجوب توفير قناة إرسال بسعة 63 ميغابت في الثانية لضمان الإرسال الناجح. وعند استخدام صور بحجم أكبر، مثلاً  $1024 \times 1024$  ويعدد مستويات شدة 512، فان سعة قناة الإرسال الواجب توفرها سوف تتضاعف، وحتى لو توفرت إمكانية الخزن فان إمكانية توفر هذه السعة في التلفزيون ن تجعله باهض الثمن. من أجل هذا كان من الضروري إيجاد تقنيات لضغط بيانات الصور الرقمية [3]. ن غاية جميع التقنيات المقترحة في مجال ترميز coding الصورة الرقمية أو ضغط البيانات data compression هي الحصول على أحسن صورة مستدركة reconstructed عند المستلم باستخدام أقل نسبة من البت. وقد رافقت اغلب التقنيات المتوفرة مشاكل عديدة أهمها التشوه distortion الناتج في مناطق الانتقالات الحادة (الحافات) في الصورة المستدركة عند المستلم [4]. الحافات في الصورة هي التي تفصل بين مناطق الشدة المختلفة نسبياً، أي إن الحافات تمثل مناطق فعالة في الصورة (ذات تفاصيل أكثر). طبقاً لنظرية المعلومات information theory فان كل نظام ترميز يخصص نسب بت متساوية إلى كل أجزاء الصورة سوف يسبب في ظهور تشوهات واضحة في مناطق الحافات [5]. في هذا البحث، تم اقتراح تقنية ترميز متغيرة نسب البت مبنية على أساس التكميم المتجه vector of quantization تخصص بت أكبر إلى المناطق الفعالة ونسب بت أقل إلى المناطق غير الفعالة smoothed region لضمان عدم حدوث التشوهات في مناطق الحافات. حيث تم تقسيم الصورة إلى كتل blocks غير متداخلة بحجم  $16 \times 16$  ومن ثم إلى كتل بحجم  $8 \times 8$  عندما تتجاوز طاقة الكتلة  $16 \times 16$  (طاقة الكتلة تعتمد إحصائيات عناصر الصورة) شرط العتبة T الذي يحدد طبقاً لتفاصيل الصورة. الكتل الجيدة  $8 \times 8$  تقسم إلى كتل بحجم  $4 \times 4$  عندما تتجاوز طاقتها شرط العتبة T. وكذلك فان الكتل  $4 \times 4$  تقسم إلى كتل بحجم  $2 \times 2$  عندما تتجاوز طاقتها شرط العتبة T. الأحجام الأربعة الناتجة للكتل يجري عليها تحويل الجيب تمام المتقطع discrete cosine transform (DCT) كل على انفراد للحصول على مصفوفات بأربعة أحجام مختلفة تدعى مصفوفات التحويل matrices، ومن كل مصفوفة تحويل نختار المعاملات الأربعة الأكبر طاقة ونضعها بشكل متجه  $1 \times 4$ . ووفقاً لذلك ينتج لدينا مجموعة من المتجهات عددها يحدد بالاعتماد على نوع التفاصيل للصورة المستخدمة، وهذه المجموعة من المتجهات تدمج مع بعضها لتوليد متجه جديد يسمى متجه التكميم quantization vector والذي يخضع لعملية تكميم متجه لإنتاج متجه آخر هو دليل القيم المرمزة codeword والذي يمثل أرقام المتجهات التي تتقارب قيمها مع قيم عناصر متجه التكميم. والمرحلة الأخيرة من عمل المرسل هي ترميز دليل القيم المرمزة لنحصر على دليل الترميز باستخدام نظام التجمعات clusters [6]. عند المستلم تجري عمليات عكسية لكل العمليات التي أجريت عند المرسل لنحصل على الصورة المستدركة. ولابد من الإشارة هنا إلى إن عملية عكس الترميز وعكس التكميم المتجه و معكوس تحويل الجيب تمام المتقطع (IDCT) inverse discrete cosine transform يتم بالاعتماد على المعلومات الجانبية side information و تمثل الكيفية التي تم على أساسها تقسيم الصورة إلى الكتل المختلفة الأحجام والتي يجب إن ترسل ليتسنى لنا إعادة تركيب الصورة عند المستلم. عندما تكون المعلومات الجانبية غير محتواة فان نسبة البت bit rate يمكن ان تحسب وفق المعادلة الآتية

$$BR_1 = \frac{\text{Log}_2(H)}{K} = \frac{R}{K} \quad (1)$$

حيث أن  $H = 2^R$  يمثل حجم دليل الترميز وان  $K$  يمثل حجم المنجھ.

وأخيرا فان نوعية الصورة المستدركة عند المستلم يتم قياسها باستخدام مقياس الإشارة إلى نسبة الضوضاء signal to noise ratio (SNR) والذي يأخذ صيغ رياضية متعددة جميعها تعطي معنا واحدا هو نوعية الصورة المستدركة، وأكثر المقاييس شهرة يعبر عنه بالعلاقة [7]

$$SNR = 10 \text{Log}_{10} \left( \frac{\sigma^2}{e_{rms}^2} \right) \quad (2)$$

حيث ان  $e_{rms}^2$  يمثل معدل مربع الخطأ الناتج root mean square error والذي يعرف بالصيغة

$$e_{rms}^2 = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N [f(i, j) - g(i, j)]^2 \quad (3)$$

حيث يمثل  $N^2$  حجم الصورة،  $\sigma$  الانحراف المعياري لعناصر الصورة المستدركة، و  $f(i, j)$  ،  $g(i, j)$  تمثل على التوالي الصورة الأصلي والمستدركة.

## 2. عملية الترميز

يتضمن عمل المرسل (الترميز) مجموعة من العمليات التي تجري على الصورة الداخلة غايتها تحقيق ضغط لبيانات الصورة مع الاحتفاظ بجودة الصورة ضمن مستوى مقبول، والشكل (1) يمثل مخططا لعمل نظام الإرسال المقترح.

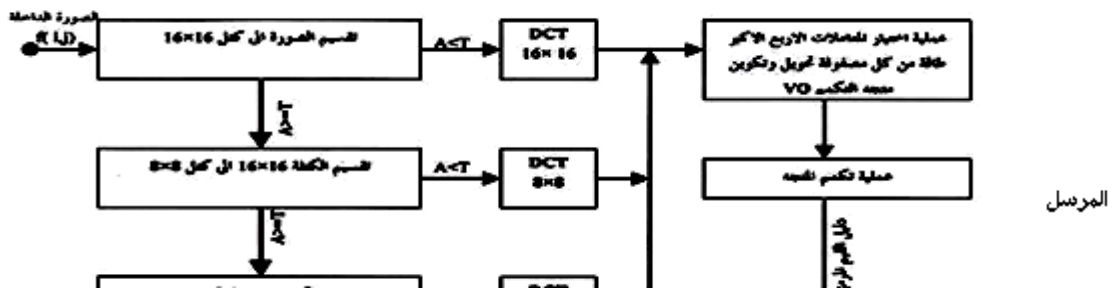
### 1-2 تصنيف الكتل

تقسم الصورة أولا إلى كتل غير متداخلة بحجم  $16 \times 16$  وهذه الكتل تقسم بدورها الى كتل اصغر اعتمادا على

طاقاتها التي تحسب باعتماد المعادلة الآتية [8]

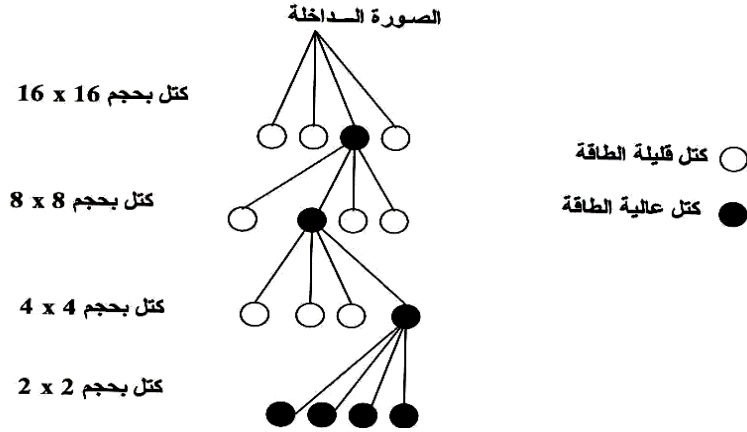
$$A_k = \sigma_k^2 = \frac{1}{M^2} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^M [f(i, j) - \mu]^2 \quad (4)$$

حيث ان  $k$  يمثل رقم الكتلة،  $\sigma_k$  تمثل الانحراف المعياري للكتلة،  $\mu$  تمثل معدل عناصر الكتلة،  $f(i, j)$  تمثل مصفوفة عناصر الصورة الأصلية ضمن الكتلة المختارة، وان  $M^2$  تمثل حجم الكتلة. نلاحظ ان المعادلة (4) تعني ان الكتلة المتساوية العناصر (منطقة ذات لون واحد) ذات طاقة صفرية  $A = 0$ .



شكل (1): نظام الإرسال المقترح (المرسل و المستلم).

بعد ان تقسم الصورة أولا الى كتل بحجم  $16 \times 16$  ، تحسب طاقة كل كتلة لتقسم مرة ثانية الى كتل بحجم  $8 \times 8$  عندما تكون  $A_k \geq T$  . الكتل الناتجة  $8 \times 8$  تحسب طاقتها لتقسم مرة ثالثة الى كتل بحجم  $4 \times 4$  عندما تكون  $A_k \geq T$  . الكتل الناتجة  $4 \times 4$  تحسب طاقتها لتقسم مرة رابعة الى كتل بحجم  $2 \times 2$  عندما تكون  $A_k \geq T$  ، جميع عمليات التقسيم موضحة في الشكل (2).



شكل (2): طريقة تقسيم الصورة والكتل.

2-2 تحويل الجيب تمام المتقطع

تستخدم التحويلات الرياضية لضغظ بيانات الصور الرقمية لقابليتها على اكتناز compaction طاقة مصفوفة الصورة او الكتلة في عدد قليل جدا من معاملات مصفوفة التحويل. ولان نسبة البت اللازمة لخرن أو إرسال مصفوفة التحويل اقل من نسبة البت اللازمة لخرن أو إرسال مصفوفة الصورة الرقمية نفسها فان هذا يعني ان التحويلات الرياضية تحقق نسبة ضغظ معينة لمعلومات الصور الرقمية، ويدعى هذا النوع من التقنيات بـ (ترميز التحويل transform coding). هناك تحويلات رياضية عديدة تستخدم لهذا الغرض منها: تحويل فورير المتقطع، تحويل الجيب المتقطع، تحويل هار Haar، تحويل Hadamard، تحويل والش Walsh، تحويل الجيب تمام المتقطع، وتحويل Karhunan (KLT) Leove [1]. يدعى التحويل KLT أحيانا بتحويل Hotelling ويعد التحويل الأمثل المستخدم في مجال ترميز الصور الرقمية لامتلاكه الخصائص الآتية [2,3]: يحقق اكتناز عالي لمعلومات الصورة في عدد قليل جدا من معاملات التحويل، ومقدار معدل مربع الخطأ الناتج في الصورة المستدركة قليل جدا. ولكن تعترض هذا التحويل عدد من المشاكل عند تطبيقه على اغلب الصور، هي [7,9]: مصفوفة التغاير covariance matrix (وهي المصفوفة التي

يعتمدها هذا التحويل لحساب مصفوفة التحويل) غير مستقرة، فاما ان نختار عدة مصفوفات للتغاير كل منها يخص جزء معين من الصورة او استخدام معدلها، صعوبة حساب المتجهات الذاتية وفي اغلب الأحيان تكون مصفوفات هذه المتجهات منفردة (شاذة) ولذلك تكون بعض القيم الذاتية لهذه المتجهات غير معرفة، وصعوبة إجراء العمليات الحسابية لهذا التحويل. نتيجة لذلك، تم اللجوء الى استخدام DCT نظرا لسهولة الحسابية ولأنه يعد الأقرب الى KLT من حيث قابليته على الاكتناز ومقدار معدل مربع الخطأ الناتج في الصورة المستدركة. هذه الخواص جعلت DCT يصبح التحويل القياسي المستخدم لضغط بيانات الصور الرقمية او ترميزها، حيث ان ضغط البيانات يتحقق عن طريق إهمال المعاملات ذات القدر القليل من الطاقة في مصفوفة التحويل [8,4]. الشكل (3) يمثل العلاقة بين حجم الكتلة ومعدل مربع الخطأ لمختلف التحويلات الرياضية.

رياضيا، يعرف تحويل الجيب تمام المنقطع باحداثيين حسب المعادلة الآتية [10]

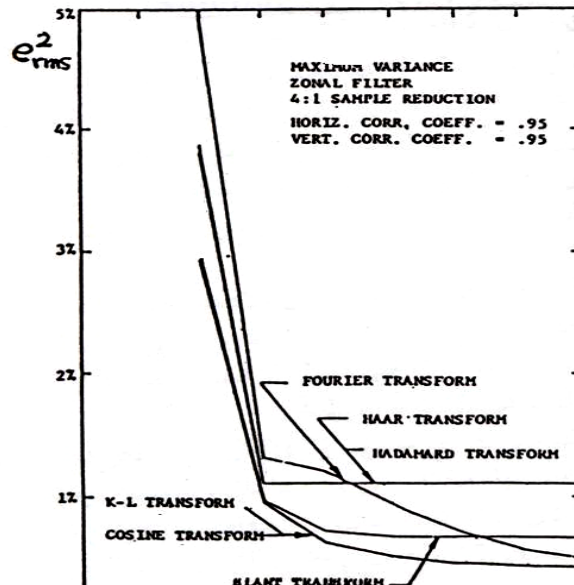
$$C(u, v) = \frac{2}{N} C(u)C(v) \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \cos\left[\frac{(2x+1)u\pi}{2N}\right] \cos\left[\frac{(2y+1)v\pi}{2N}\right] \quad (5)$$

في حين يأخذ التحويل العكسي حسب الصيغة الآتية

$$f(x, y) = \frac{2}{N} \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} C(u)C(v)C(u, v) f(x, y) \cos\left[\frac{(2x+1)u\pi}{2N}\right] \cos\left[\frac{(2y+1)v\pi}{2N}\right] \quad (6)$$

حيث ان  $x, y, u, v = 0, 1, \dots, N-1$  وان

$$C(\alpha) = \begin{cases} 1/\sqrt{2} & \text{if } \alpha = 0 \\ 1 & \text{if } \alpha = 1, 2, \dots, N-1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (7)$$



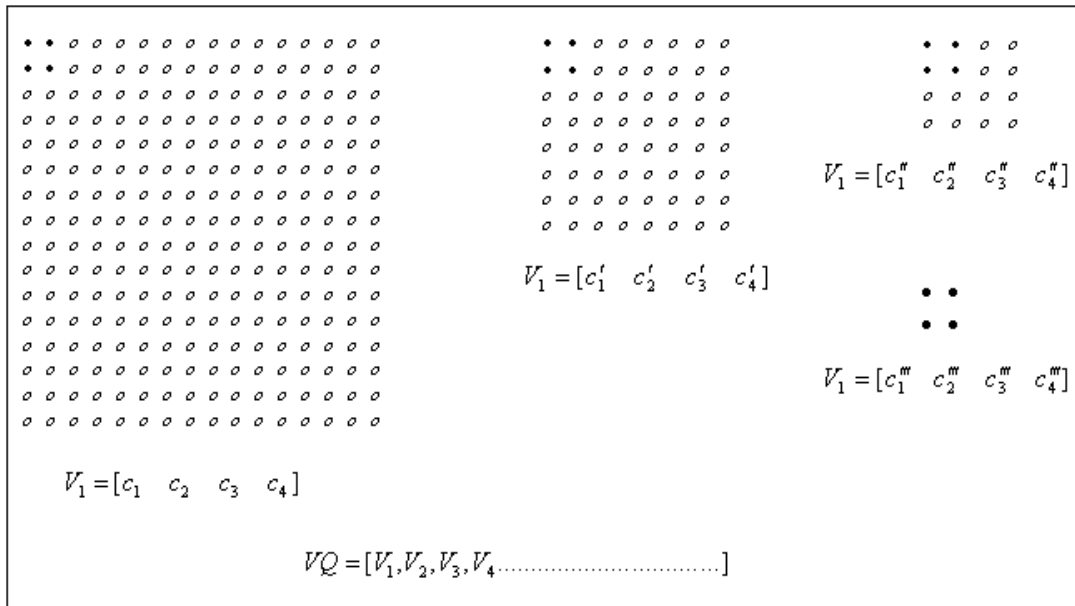
شكل (3): العلاقة بين حجم الكتلة ومعدل مربع الخطأ لمختلف التحويلات الرياضية [8].

### 2-3 بناء متجه التكميم

اعتمادا على محتويات التفاصيل الموضوعي للصورة فانه يمكن الحصول على صورة ذات نوعية جيدة عند المستلم بتنظيم نسب البت مع تفاصيل الصورة. ان تقنيات الترميز باستخدام أحجام متغيرة والتي اقترحت من قبل بعض الباحثين أعطت نتائج كفوءة ونوعية الصورة المستدركة تحسنت كثيرا نظرا لان هذه التقنيات تخصص نسب بت اكبر إلى مناطق الصورة الفعالة والعكس الى مناطق الصورة غير الفعالة. ولكن جميع هذه التقنيات تعاني من زيادة تعقيدية العمل في المرسل والمستلم لأنها تستخدم أكثر من دليل ترميز واحد، وكذلك فان هذه التقنيات تقوم بتقسيم الصورة إلى نوعين من الكتل مما يؤدي إلى زيادة نسب البت المترافقة معها [11،12،13].

في هذا البحث، تم جمع جميع المعلومات التي تتضمنها كل الإحجام الأربع من الكتل في متجه واحد هو متجه التكميم، وبعد إجراء عملية تكميم المتجه على متجه التكميم نحصل على دليل القيم المرمزة وبعده على دليل الترميز. ونظرا لان جميع المعلومات قد جمعت في دليل ترميز واحد فان التعقيدية التي تعاني منه التقنيات الأخرى المذكورة أعلاه قد تم تلافيتها في الآلية الحالية.

ان جميع الكتل الناتجة بعد عملية التقسيم يجري عليها DCT كل على انفراد للحصول على أربعة أحجام من مصفوفات التحويل. ومن مصفوفات التحويل نختار الأربع معاملات الأكبر قيمة، بالنسبة للكتل  $2 \times 2$  يعني اختيار كل المعاملات نظرا لان هذه الكتل ذات طاقة عالية. المعاملات الأكبر الأربع المختارة توضع على شكل متجه صغير  $1 \times 4$ ، وكل هذه المتجهات الصغيرة تدمج مع بعضها لتوليد متجه التكميم VQ، وهذا يعني ان كل عنصر في متجه التكميم VQ هو متجه صغير  $1 \times 4$  يمثل المعاملات الأربع المختارة من مصفوفات التحويل. الشكل (4) يوضح عملية اختيار المعاملات وبناء متجه التكميم VQ.



شكل (4): اختيار المعاملات الأكبر الأربعة من كل كتلة وتكوين متجه التكميم، حيث النقاط الغامقة في الزاوية العليا اليسرى تمثل المعاملات المختارة.

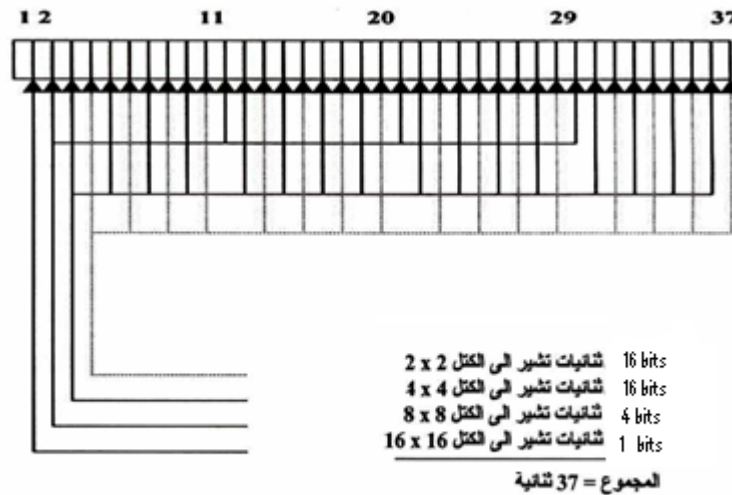
#### 2-4 تكميم المتجه

ان تكميم متجه يعني ببساطة مقارنة متجه صغير مع مجموعة من المتجهات تدعى متجهات الدليل التي تكون بنفس الحجم، وعدد متجهات الدليل يكون عاملاً مؤثراً في نوعية الصورة المستدركة، حيث ان زيادة هذا العدد تؤدي الى زيادة دقة النتائج التي يتم الحصول عليها والعكس بالعكس. هذا الدليل من المتجهات يوضع عند المرسل والمستلم لغرض إجراء عملية تكميم المتجه وعكسها على الترتيب، ويكون عدد متجهات الدليل احد الإعدادات  $2^5, 2^6, 2^7, \dots, etc$  حسب رغبة الباحث. ان هذه الأرقام تم اختيارها لإغراض الموازنة مع التخزين والإرسال في ذاكرة الحاسب [6,14]. في هذا البحث، تم اختيار  $2^8 = 256$  متجه صغير في الدليل، وهذا يعني ان كل متجه صغير من متجهات الدليل يقتضي 8 بت لغرض تخزين او إرسال تسلسله. وبعد ان تتم عملية مقارنة كل عنصر في متجه التكميم والذي ي تمثل متجه  $1 \times 4$  مع كافة متجهات الدليل يتم وضع تسلسل المتجه الذي يطابق المتجه الصغير في متجه جديد هو متجه القيم المرمزة. وبعد ذلك يتم ترميز كل عنصر في متجه القيم المرمزة بـ 8 بت لتوضع سلسلة البتات في متجه آخر هو دليل الترميز، وهذا يعني ان كل كتلة مهما كان حجمها (إذا كانت غير فعالة) سوف يتم ترميزها فقط باستخدام 8 بت. وبذلك تكون نسبة البت اللازمة لترميز معلومات الصورة الرقمية باجمعها (ماعدا بعض المعلومات الجانبية) ممثلة بالمعادلة (1).

#### 2-5 ترميز المعلومات الجانبية

هناك بعض المعلومات التي يجب ان ترسل كمعلومات جانبية وهي التي تشير الى كيفية إجراء عملية التقسيم الى كتل مختلفة ليتسنى لنا إعادة تكوين الصورة عند المستلم. هذه المعلومات الجانبية هي إرسال البت (1) ليشير الى عملية التقسيم والبت (0) الى عدم التقسيم وبذلك يتطلب إرسال بت واحدة لتشير الى عملية تقسيم الكتلة  $16 \times 16$  او عدمه، وإرسال (9) بتات مع كل كتلة بالحجم  $8 \times 8$  لتشير الى عملية التقسيم المختلفة الى الكتل  $4 \times 4$  و  $2 \times 2$ . وبما ان عدد الكتل الناتجة من تقسيم الكتلة  $16 \times 16$  هو أربعة كتل بالحجم  $8 \times 8$ ، لذلك ينبغي إرسال (36) بت لتصف عمليات التقسيم المختلفة للكتل  $8 \times 8$ . وبذلك يكون عدد البتات الواجب إرسالها لتصف عملية تقسيم الكتلة  $16 \times 16$  هو (37) بت. وعندما يكون البت الأول (0) فهذا يعني ان طاقة الكتلة  $16 \times 16$  قليلة وانها لن تقسم، وبهذا لا داعي لإرسال الثنائيات الـ (36) الأخرى، وهذه الصفة يمكن ان تنطبق على حالات التقسيم الأخرى. الشكل (5) يوضح كيفية تخصيص البتات التي تصف عملية التقسيم. ووفقاً لذلك تكون نسبة البت اللازمة لترميز هذه المعلومات هي

$$BR_2 = \frac{\text{number of bits that used with all blocks}}{\text{image size}} \quad (9)$$



شكل (5): طريقة تحديد الثنائيات المرسله.

#### 3. عملية عكس الترميز

**ضغط بيانات الصور الرقمية بتقسيمها الى ...**

طبقا الى الشكل (1) فان عملية عكس الترميز تتضمن مجموعة من الخطوات يمكن إيجازها بالاتي: عكس ترميز دليل الترميز للحصول على دليل القيم المرزمة، عكس عملية تكميم المتجه للحصول على متجه التكميم، عن طريق الاستعانة بالمعلومات الجانبية يتم اختيار العناصر المحددة من متجه التكميم ليجري عليها IDCT لنحصل على مصفوفة صورة صغيرة لجزء من الصورة بإحدى الأحجام  $2 \times 2$  او  $4 \times 4$  او  $8 \times 8$  او  $16 \times 16$ ، تركيب مصفوفة الصورة النهائية المستدركة من المصفوفات ذات الإحجام المذكورة في الخطوة (3) بعد الاستعانة أيضا بالمعلومات الجانبية، يتم قياس نوعية الصورة المستدركة باستخدام المعادلة (2)، وأخيرا يتم حساب نسبة البت الكلية عن طريق جمع المعادلتين (1) و (9).

#### 4. أهمية دليل الضغط

تم اختيار ثلاثة صور مصدرية (وجه طفل، طفل، طفلين) بحجم  $512 \times 512$  ومكمنة الى 256 مستوى شدة (تدرج لوني رمادي)، وقد تم اختيار هذا الحجم وهذا العدد من الألوان بسبب محدودية عمل الحاسب، حيث تمت جميع الحسابات باستخدام الحاسب الشخصي بسرعة 300 MHz. ان الصور المختارة تتدرج في مقدار التفاصيل حيث تكون اقل ما يمكن في وجه الطفل الى أعلى ما يمكن في صورة الطفلين. الأشكال (6) الى (8) تمثل الصورة الأصلية مع الصور المستدركة عند المستلم باعتماد قيم مختلفة لشرط العتبة. في جميع الأشكال نلاحظ ان نوعية الصورة SNR ونسبة البت BR تقل مع زيادة شرط العتبة، حيث تعني زيادة شرط العتبة ان مناطق كثيرة لن تقسم الى كتل صغيرة وبالتالي فقدان بعض المعلومات من الصورة وانخفاض نوعية الصورة ونسبة البت، في حين ان نقصان شرط العتبة يؤدي الى تقسيم اغلب المناطق الى كتل صغيرة وبالتالي تحسن نوعية الصورة. لابد من الإشارة هنا إلى ان نقصان شرط العتبة يؤدي الى حدوث تقسيمات أكثر وتتبعها عمليات تكميم وترميز وبالتالي فان عمل المرسل سوف يتطلب فترة زمنية أطول من تلك اللازمة في وجود شرط عتبة عالي، وهذه المشكلة نأمل حلها في المستقبل باستخدام حاسبات أسرع. بمعاينة جميع الأشكال (6) الى (8) نصل الى حقيقة مهمة جدا وهي إمكانية تحقيق موازنة بين شرط العتبة من جانب ونوعية الصور المستدركة ونسبة البت من جانب آخر للحصول على صور ذات نوعية مقبولة وتحقيق نسبة ضغط عالية جدا للبيانات. حيث ان قدر ضغط البيانات هو حاصل قسمة نسبة البت الأصلية على الناتجة وهي بحدود 40 لنوعية صورة مقبولة نسبيا. هناك اختلافات واضحة بين الأشكال نفسها والناتجة من استخدام نفس شرط العتبة، حيث تكون نوعية صورة وجه الطفل أعلى من الأخريات وان نوعية صورة الطفل أعلى من نوعية صورة الطفلين. وهذا يعزى الى كثرة التفاصيل في الصورة المصدرية نفسها الذي يتطلب إجراء تقسيمات تتناسب مع التفاصيل، وبذلك فان استخدام نفس شرط العتبة مع الصور الثلاث يؤدي حتما الى نتائج مختلفة. أخيرا، لابد من الإشارة إلى ان عدد مستويات الشدة للصور هو 256 وان الطابعات المتوفرة canon 810 ذات 64 مستوى شدة فقط، وبالتالي فان عملية الطباعة تضيف بعض الأخطاء. من جانب آخر نتوقع ان استخدام صور بأحجام ومستويات شدة اكبر سوف يؤدي إلى تقليل نسب البت بسبب زيادة المناطق التي لن تخضع للتقسيم وبالتالي تحسن نوعية الصور المستدركة

Original image



SNR=35.1  
BR=0.21094 bits  
Threshold value=3



SNR=31.2  
BR=0.1875 bits  
Threshold value=6



SNR=27.3  
BR=0.16406 bits  
Threshold value=9



SNR=23.4  
BR=0.14063 bits  
Threshold value=12



SNR=19.5  
BR=0.11719 bits  
Threshold value=15



شكل (6): صورة وجه الطفل الأصلية مع نماذج من الصور المستدركة.

Original image



SNR=29.7  
BR=0.237 bits  
Threshold value=3



SNR=26.4  
BR=0.211 bits  
Threshold value=6



SNR=23.1  
BR=0.185 bits  
Threshold value=9



SNR=19.8  
BR=0.158 bits  
Threshold value=12



SNR=16.5  
BR=0.132 bits  
Threshold value=15



SNR=13.2  
BR=0.105 bits  
Threshold value=18



SNR=9.9  
BR=0.079 bits  
Threshold value=21



SNR=6.6  
BR=0.053 bits  
Threshold value=24





شكل (7): صورة الطفل الأصلية مع نماذج من الصور المستدركة.

Original image



SNR=27.34  
BR=0.264 bits  
Threshold value=3



SNR=24.29  
BR=0.234 bits  
Threshold value=6



SNR=21.26  
BR=0.205 bits  
Threshold value=9



SNR=18.23  
BR=0.176 bits  
Threshold value=12



SNR=15.19  
BR=0.147 bits  
Threshold value=15



SNR=12.15  
BR=0.118 bits  
Threshold value=18



SNR=9.13  
BR=0.0879 bits  
Threshold value=21



SNR=6.07  
BR=0.059 bits  
Threshold value=24



شكل (8): صورة الطفلين الأصليّة مع نماذج من الصور المستدرّكة.

### References

- [1] M. Kunt, “An Overview of HDTV Systems”, Signal Processing, VI, J. Vandale et al. eds, North-Holland, Amsterdam, 1992.
- [2] A. Rosenfeld, A.C. Kak, “Digital Picture Processing”, 2<sup>nd</sup> Edit., Academic Press, 1982.
- [3] W. K. Pratt, “Digital Image Processing”, New York; Wiley Inter–science, 1978.
- [4] A. K. Jain, “Image Data Compression: A Review”, Proc. IEEE, Vol.69, No.3, 1981.
- [5] A. N. Netrevali and J. Limb, “Picture Coding: A Review”, Proc. IEEE, Vol.69, No.3, 1981.
- [6] A.Gersho, “On the Structure of Vector Quantizer”, IEEE Trans. Inf. Theory, Vol.IT 28, 1982.
- [7] R. G. Gonzalez and P. Wintz, “Digital Image Processing”, Addison-Wesley, 1987.
- [8] W. Chen and C. Smith, “Adaptive Coding of Monochrome and Color Image”, IEEE Trans. Comm., Vol.36, No.11,1977.
- [9] L. Wang and M. Goldberg, “Progressive Image Transmission by Transform Coefficient Residual Error Quantization”, IEEE Trans. Comm., Vol.36, No.1,1988.
- [10] N. Ahmed, T. Natrajan, and K. R. Rao, “On Image Processing and DCT”, IEEE Trans. Comp., Vol.C-23, PP. 90-93, 1974.
- [11] J. Wu and R. Burge, “Adaptive Bit allocation for Image Compression”, Computer Graphics and Image Processing, 19, 1982.
- [12] K. Aizawa, H. Harashima, and H. Miyakawa, “Adaptive Vector Quantization of Picture Signals in DCT Domain”, Elect. Comm., Vol.70, No.5, 1987.
- [13] M. Kunt, “Lattice Vector Quantization to Image Coding”, Visual Comm. And Image Processing , Boston, 1992.
- [14] Y. Linde, A.Buzo, and R. Graay, “An Algorithm for Vector Quantization Design”, IEEE Trans. Comp., Vol.28(1), 1980.

## **Data Compression of Digital Image By Dividing It into Variable Block Sizes**

**H. A. Yasser and K. M. Hashim**  
*Basrah University/ College of Education-Thi-Qar/ Mathematics Dept.*

### Abstract

In this paper, we introduced a new technique to code the digital images by dividing it into variable block sizes. We choose block in small size for active area (edges) and large one for non-active region (smoothed). After the dividing operation, the discrete cosine transform operates on the different block sizes. Furthermore, many operations will employ to minimize the bit rate.

The receiver will reverse all the operations that have been done at the sender and reconstruct the image by using side information that combines with the operations that have been done at the sender. Consequently, this technique shows improvement in the reconstructed image equality by using low bit rate comparing with the available techniques. The reconstructed image is different slightly due to the errors that come from the quantization process, which are impossible to avoid it.

**Keywords:** image processing, data compression, DCT, vector quantization.