وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الحاسوب

ضغط صورة واسترجاعها باستخدام طريقة التحويل المويجي

بحث مقدم الى قسم علوم الحاسوب- كلية علوم الحاسوب والرياضيات

في جامعة القادسية

كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم الحاسوب

من قبل

١- وليد سلمان عبد زيد
٢- امجد عباس جابر **٣- رؤى ناظم صلال**

اشراف:
د. لمياء عبد نور

٢٠١٤م **١٤٣٥هـ**

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ هُوَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ

ثُمَّ اسْتَوَى عَلَى الْعَرْشِ يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِي الْأَرْضِ وَمَا

يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنْزِلُ مِنَ السَّمَاءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَا

وَهُوَ مَعَكُمْ أَيْنَ مَا كُنْتُمْ وَاللهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ﴾

صدق الله العلي العظيم (سورة الحديد ٤)

الاهداء

الى
من استبشر الكون بضيائهم
وحفظهُ سرّ الله ومهبط وحيه
الرسول الاكرم (عليه وعلى اله افضل الصلاة وازكى السلام)

الى
العيون التي سهرت والشفاه التي اكثرت من الدعاء لي كلما نطقت
والدتي الغالية

الى
من تفرعت اغصاني بعرق جبينه ولا اطمع الا برضاه
والدي العزيز

الى
سندي وعوني ورفاق دربي
اخوتي

الى
من علمني حرفاً ومهد لي في العلم طريقاً

اهدي ثمرة جهدي المتواضع

شكر و تقدير

اتقدم بخالص شكري واعتزازي الى جميع اساتذتي في قسم الحاسوب في

الكلية علوم الحاسوب والرياضيات لما بذلوه من جهد صادق طوال

سنين دراستي وفقهم الله لكل خير وخاصة الدكتورة لمياء عبد نور و

الاستاذ محمد باقر محمد ولأستاذ طالب تركي.

الخلاصة:

أن الغرض من دراسة ضغط الصور أن البيانات التي تخزن على الحاسبة بأي نوع من أنواع الملفات غالبا ما تكون كبيرة الحجم داخل الحاسبة وتشغل حيزا كبيرا من الذاكرة ونحتاج إلى زمن كبير في حالة نقلها على شكل حزم لذا أصبحت الحاجة إلى ضغط البيانات(الذي هو تحويل البيانات إلى حجم اقل)لتكوين ملفات ذات كفاءة أعلى في الخزن في حالة نقل البيانات عبر الأوساط المتعددة.

وقد تم في هذا البحث اعتماد طريقة ضغط الصور الرقمية بدون فقدان كأحد الحلول التي تعمل على تقليل حجم البيانات المطلوبة لضغط الصورة.

الهدف من هذا البحث هو كيفية العمل على ضغط الصور الرقمية،فقد تم اخذ نماذج صور من نوع RGB وتحويلها إلى نظام YIQ وضغطها باستخدام طريقة التحويل المويجي و Down sampling، وقد تبين أن عملية دمج الطريقتين يؤدي إلى نسبة ضغط عالية للصورة الناتجة افضل من استخدام الطريقتين بصورة منفصلة.

وفي المرحلة الأخيرة من البحث تم استرجاع الصورة المحولة وإعادة تركيبها واحتساب معدل جذر مربع الخطأ ونسبة الإشارة إلى الضوضاء للصورة المسترجعة.

المحتويات

ت	الموضوع	الصفحة
١.	الآية	أ
٢.	الإهداء	ب
٣.	الشكر والتقدير	ت
٤.	الخلاصة	ث
٥.	المحتويات	ج-ح
٦.	**الفصل الأول**	
٧.	**المقدمة**	١
٨.	**الصورة الرقمية واساسيات المعالجة**	٢
٩.	**الفرق بين معالجة الصور وتحليل الصور والرؤية الحاسوبية**	٣
١٠.	**اساسيات المعالجة الرقمية للصور**	٣ـ٥
١١.	**تصنيف الصورة الرقمية**	٦
١٢.	**الفصل الثاني** **المحور الاول**	
١٣.	**المفهوم العام للضغط**	٧
١٤.	**المبادى الاساسية لعملية الضغط**	٧
١٥.	**انواع الضغط**	٨ـ٩
١٦.	**الغاية من الضغط**	١٠
١٧.	**محاسن طرق الضغط**	١٠
١٨.	**٦مساوئ طرق الضغط**	١١
١٩.	**نموذج نظام الضغط**	١١
٢٠.	**المحور الثاني**	
٢١.	**التحويل المويجي**	١٢

٢٢.	انواع المويجات	١٢ـ١٥
٢٣.	اعادة تركيب الصورة	١٦ـ١٧
٢٤.	الفصل الثالث	
٢٥.	التطبيق العملي وخوارزميات البحث	١٨
٢٦.	١طريقة العمل وخوارزميات البحث	١٨ـ٢٢
٢٧.	٢خطوات ضغط الصورة	٢٣
٢٨.	١تحويل RGB الى YIQ	٢٣
٢٩.	٢خوارزمية التحويل المويجي	٢٤
٣٠.	خوارزمية Down sampling	٢٥
٣١.	المحصلة	٢٥
٣٢.	٣استرجاع الصورة من الضغط	٢٦ـ٢٧
٣٣.	التطبيق العملي للخوارزميات	٢٨ـ٣٥
٣٤.	الاستنتاجات	٣٦
٣٥.	المصادر	٣٧ـ٣٨

الفصل الأول

المقدمة:

يمكن للبعض أن يتصور أن المعالجة الرقمية للصور تعني فقط عمليات تزين الصور وإدخال بعض الزخارف والرسوم عليها وحذفها لتظهر بعد ذلك في مظهر أخر يختلف عن الأصل ألا أن المعالجة الرقمية للصور تتعدى ذلك بل أنها في الحقيقة يمكن أن تشمل عمليات الضغط وعمليات التحسين على الصور سواء كانت رقمية أو طبية .أن أهم التطبيقات في مجال معالجة الصور الرقمية التي تستخدم التحويل المويجي ، هو تطبيقه في ضغط وتشفير الصور الرقمية (Image Compression and Coding).ففي الوقت الحاضر تعرف تقنية ضغط الصور كتمكين للتكنولوجيا في معالجة حجم كبير من البيانات وإرسالها، أي أنها تعد التكنولوجيا الطبيعية الحالية الموجهة لزيادة قدرة الحيّز المكاني (Spatial Resolution) وخاصة في مجال تصوير المتحسسات ، والتطبيقات الطبية، وإنشاء قاعدة البيانات وكذلك في تطبيقات الأنواء الجوية والتحسس النائي.

ففي كل يوم تزداد ضخامة المعلومات المخزونة التي تعالج وتنقل رقمياً ،لذا تعد طريقة الضغط الحل الأمثل الذي استخدم لتقليل حجم البيانات التي تتطلب لتمثيل الصورة الرقمية على شكل مصفوفة ذات بعدين والتي تتكون من مجموعة من الخلايا الصورية (Pixels) التي تتكون منها الصورة وتتمثل بشكل مجموعة من البيانات غير مترابطة إحصائياً .

لقد دفعت تقنية ضغط الصور الرقمية حقل المعالجة الصورية إلى الأمام ، وقد رافقت النمو السريع في تطور قدرات الحاسبة ،وفي مجال الأوساط المتعددة (Multimedia) ،فضلا عن التقدم في شبكة الانترنيت (WWW) مما جعلت الانترنيت سهل المنال لكل شخص من التمكن والوصول إلى أي موقع.

١-١الصورة الرقمية وأساسيات المعالجة

يمكن تعريف أي صورة علي أنها دالة ذات بعدين f(x,y) two dimensional function حيث x ،y هما إحداثيات مستوية ، وتسمي قيمة الدالة fعند أي زوج من الإحداثيات بـ " المستوي الرمادي" gray level أو الشدة intensity عند هذه النقطة . تسمي الصورة بـ " الصورة الرقمية" عندما تكون قيم x، y، f كلها تنتمي لمجموعة من القيم المحددة discrete quantities . عندما تتم معالجة الصور الرقمية بواسطة الحاسب الرقمي يسمي هذا المجال بـ " المعالجة الرقمية للصور "

مما سبق نجد أن الصورة الرقمية تتكون من عدد محدود من العناصر لكل منها موقع وقيمة محددين. تسمي هذه العناصر picture elements أو image elements أو pixels . من المعروف أن الصورة تلعب دورا هاما في اكتساب البشر للمعلومات إلا أن الإدراك البشري للصورة ينحصر في تلك الصور التي تقع في النطاق المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي . خلافا لذلك نجد أن آلات التصوير تستطيع تغطية الطيف الكهرومغناطيسي كله بداية من أشعة جاما وحتى أمواج الراديو . من أمثلة تلك الصور المولدة بالموجات فوق الصوتية والصور المولدة بالحاسب والتصوير بالمجهر الإلكتروني و....الخ

تكمن أهمية المعالجة الرقمية للصور في عدة مجالات:

١- تحسين المعلومات المصورة لتسهيل تفسيرها وفهمها للبشر.

٢- معالجة بيانات الصورة لأغراض التخزين على أوساط مختلفة بسرعة واقل حجم ممكن.

٣- إرسال الصورة من مكان لآخر بأقل عرض نطاق ممكن bandwidth

٤- الإدراك الآلى للصورة ومحتوياتها بدون مساعدة بشرية.

٥- معالجة الصور لجعلها ملائمة لبعض التطبيقات.

١-٢ الفرق بين"معالجة الصور" و "تحليل الصور" و "الرؤية الحاسوبية"

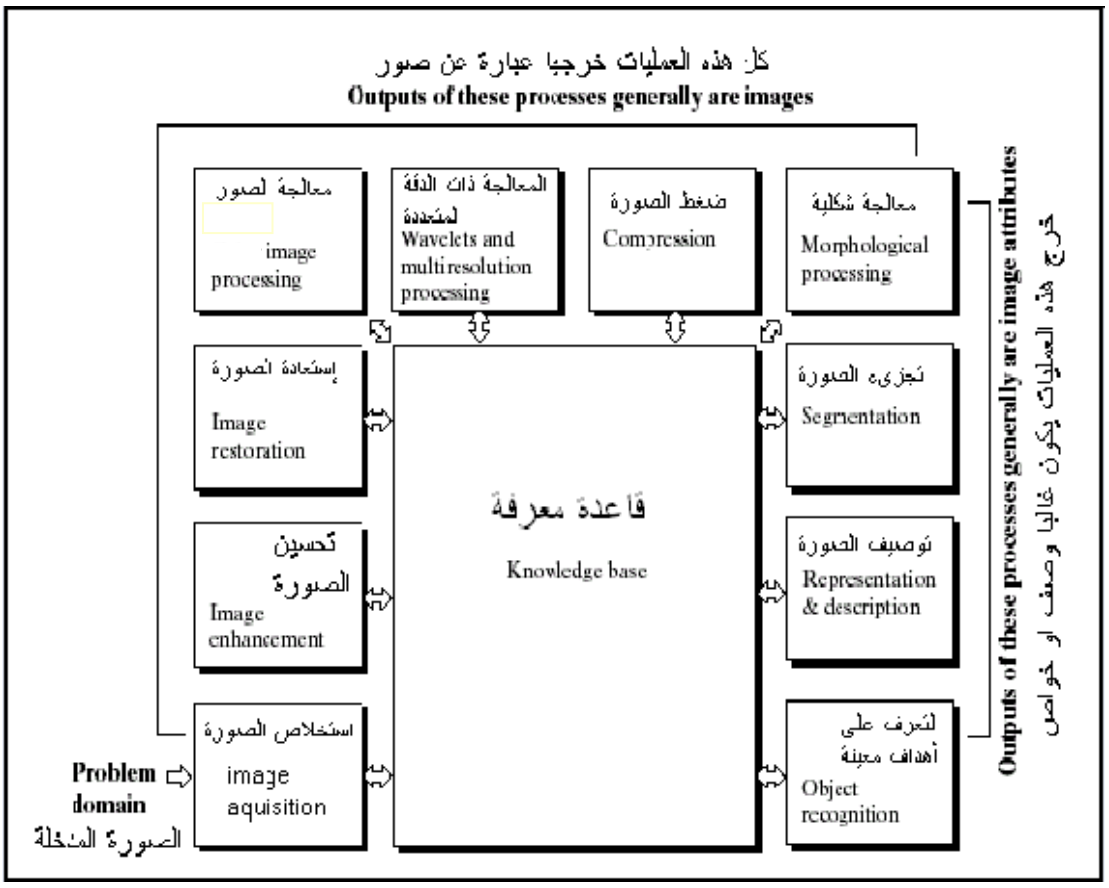
معالجة الصور: هي عملية يكون دخلها صورة وخرجها صورة أخرى مثل خوارزميات تحسين الصورة .

الرؤيـة الحاسـوبية:تهتم بمحاكاة قدرة الإنسان علي الرؤيـة بما يتضمن القدرة علي التعلم والاستنتاج واتخاذ ردود أفعال بناء علي مدخلات بصرية . وتعد الرؤية باستخدام الحاسوب أحد أفرع علم الذكاء الاصطناعي الذي يهدف عامة إلى محاكاة القدرات البشرية الذكية .

مجال تحليل الصور: يعد مجالا متوسطا بين الرؤية بالحاسب ومعالجة الصور . يصعب إلى حد ما إيجاد حدود فاصلة بين هذه المواضيع الثلاثة (معالجة الصور ، وتحليلها والرؤية بالحاسب) .

١-٣أساسيات المعالجة الرقمية للصور

الشكل الآتي يوضح العمليات التي تتم علي الصور والتي نغطيها في هذا السياق وكما سبق و قلنا أن هذه العمليات لا تقتصر على تلك التي يكون دخلها وخرجها صورة بل تمتد إلى تلك التي يكون دخلها صورة وخرجها خصائص وسمات مستخلصة من الصورة . فيما يلي سرد و توضيح لهذه العمليات :



شكل (١) عمليات معالجة الصورة

- تحسين الصورة image enhancement

ويقصد بها تلك العمليات التي يتم بها إيضاح بعض التفاصيل المهمة في الصورة أو التركيز علي بعض الصفات والسمات موضع الأهمية من الصورة . من أبسط الأمثلة على هذه العملية هو زيادة التباين في الصورة وذلك فقط لأن البشر يرون في ذلك وضع أفضل وأيسر لرؤية وفهم محتويات الصورة .

- استرجاع أو استعادة الصورة image restoration

تهتم هذه العملية أيضا بتحسين مظهر الصورة ولكن عملية التحسين هنا تعتمد علي بعض النماذج الرياضية أو الإحصائية لمعالجة الصورة . بينما تعتمد عملية تحسين الصورة enhancementعلي متطلبات بشرية مثل مقدار جودة الصورة بالنسبة لمشاهدها .

- معالجة الصور الملونة color image processing

ترجع أهمية هذه العملية إلي كثرة استخدام الصور الملونة الآن علي شبكة الإنترنت والحاجة دوما إلي معالجتها بالإضافة إلي انه يمكن استخلاص بعض السمات والخصائص من الصورة بناء على اللون .

-المعالجة ذات الدقة المتعددة باستخدام المويجات wavelets

وهو حجر الأساس في تمثيل الصورة بدرجات متفاوتة من الإيضاح resolution ويستخدم عادة في ضغط الصور والبيانات .

- الضغط compression

يستخدم في اختزال حجم الذاكرة المطلوب لتخزين الصورة وبصورة أخرى يؤدي هذا أيضا إلى اختزال عرض النطاق band width المطلوب لإرسال الصورة.

- معالجة التشكل morphological processing

يهتم باستخلاص مكونات الصورة والتي تكون مفيدة في تمثيل وتوصيف شكل معين بالصورة وتعد هذه العملية أول العمليات التي تصادفنا والتي يكون خرجها هو خصائص أو سمات للصورة .

-التقسيم أو التجزيء segmentation

ويهتم بتقسيم الصورة إلي مكوناتها الجزئية أو إلى عناصر ويعتبر من أهم العمليات على الصور لأن الخطأ في عملية التقسيم يعني فشل في كل التطبيقات التي تعتمد على ذلك ومنها مثلا التعرف على الصور image recognition .

-التمثيل والوصف description

يلي عملية التقسيم segmentation ، عملية التمثيل ويتم فيها تمثيل مكونات الصورة بأحد طريقتين : تمثيل إطاري boundary أو تمثيل مساحي regional ومن المعروف أن التمثيل الإطاري يهتم بالشكل الخارجي لعناصر الصورة بينما يهتم التمثيل المساحي بالخصائص الداخلية للصورة . أما عملية الوصف description فتهتم باستخلاص

خصائص وصفات الصورة والتي تكون ذات أهمية في عملية التصنيف.

١-٤ تصنيف الصّورة الرّقمية

هي تمثيل للصّور الثنائية الأبعاد على الحاسوب بواسطة الصفر و الواحد (1,0). وتتكون كل صورة رقمية على الكمبيوتر من البيكسل وهو أصغر وحدة في الصورة . و كل صورة هي مصفوفة تحتوى على صفوف و أعمدة من البيكسلات و كلما زادت عدد البيكسلات كلما كانت الصورة أوضح:

١- **صورة ثنائية Binary Image** :- و هي الصورة التي تحتوى على اللونين الأبيض و الأسود فقط و تحمل كل بكسل بها إما الصفر أو الواحد.

٢- **صورة متدرجة الرمادي Grayscale Image** : وهي الصورة التي تحتوى الأبيض والأسود مع تدرجات الرمادي وتمثل شدتها بأرقام من 0 إلى 255 حيث يمثل الواحد اللون الأبيض والشدة عندما تكون 256 فإن اللون لهذه البيكسل يكون أسود وعند تمثيل هذه الصورة على الكمبيوتر تمثل عن طريق أعمدة متساوية وصفوف متساوية من البيكسلات كل بكسل بها 8 بيت تحدد الشدة من0 إلى255.

٣- **الصور الملونة Color Image** : هي الصور الرقمية التي تدعم الألوان عن طريق تخصيص ثلاثة خانات بكل بيكسل لتحديد شدة الثلاثة ألوان الأساسية(الأحمر والأخضر والأزرق) وكل خانة تحتوى 8bit للكتابة عليها مثلا شدة الأخضر قد تكون 00100000 أي أن هناك 24bit بكل بيكسل ، ولكن بعض الصور قد تكون بها 8bit فقط وتحتوى على 256 لون فقط .

٤- توجد طرق أخرى لتمثيل الصور مثل أن يتم تمثيل الصورة كدالة f(x,y) وغيرها ...وتعرض الصور الرقمية عن طريق الملفات GIF,Bmp,JPEG,PNC,RAW

الفصل الثاني

ضغط الصور

المحور الأول

٢ – ١ المفهوم العام للضغط: *Definition of Compression*

يعرف الضغط بأنه تقنية تُستخدم لتقليل حجم ملف البيانات للصورة الرقمية لغرض المعالجة والخزن والنقل، مع الاحتفاظ بالمعلومات الضرورية للصورة .

أي أن الضغط هو طريقة لمعالجة المعلومات وتمثيلها بشكل مضغوط (Compact Form)، ومن ثم التعامل مع هذه المعلومات في الفايل المكون للصورة بشكل رقمي .

إن المفهوم العام للضغط يأتي مع التعريف الدقيق للمعلومات الضرورية للصورة، ولذلك يجب التمييز بين البيانات (Data)، والمعلومات (Information). ففي الصورة الرقمية تشير البيانات إلى التدرج بالمستوى الرمادي للنقطة (Pixel) التي تتطلب إعطاء إضاءة أو لمعان في تلك النقطة في فضاء الصورة. أما المعلومات فتمثل تفسير للبيانات بطريقة ذات معنى ، أي أن البيانات تُستخدم كوسيلة لتمثيل أو نقل المعلومات بطريقة واضحة وبسيطة . وبالتالي فإن نوعية الصورة الناتجة من جراء هذه التقنية تتأثر بنوعية الضغط .

٢ – ٢ المبادئ الأساسية لعملية الضغط Principles of Compression Method

إن الخصائص المشتركة لمعظم الصور هي أن النقاط المتجاورة تكون مترابطة فيما بينها لذلك تحتوي الصورة على معلومات متكررة بشكل كبير والفعالية المهمة في ذلك هي إيجاد تمثيل جديد لتلك النقاط بأسلوب يقلل من التكرارات للمعلومات وهو يعد مبدأً رئيساً في عملية الضغط.

ويتم ذلك من خلال عملية مسح التكرار من الإشارة للصورة الأصلية، كما يتم التقليص للإشارة عن طريق حذف أجزاء منها .

وعلى هذا الأساس فان هناك ثلاثة أنواع من التقليص في الصور الرقمية يمكن تحديدها كالآتي :

١. التقليص الخاص (Spatial Redundancy) أو الارتباط (Correlation) بين قيم النقاط المتجاورة.
٢. التقليص الطيفي (Spectral Redundancy) أو الارتباط بين مستويات الألوان المختلفة أو بين حزم الطيف (Spectral Bands) .
٣. التقليص الزمني (Temporal Redundancy) أو تقليل الارتباط بين الهياكل (الإطارات) (Frames) التي تكون متقاربة في سلسلة من الصور .

من ذلك يتضح أن المبدأ الأساسي لمعظم بحوث ضغط الصورة هي تقليل عدد الـ bits المحتاجة لتمثيل الصورة بمسح التكرارات الخاصة والطيفية إن أمكن ذلك.

٢-٣أنواع الضغط: Type of comperssion

إن الضغط يمكن أن ينجز بعد طرائق وأساليب، التي تعتمد على نوعية البيانات المراد أجراء الضغط عليها وحسب تركيبها ،حيث تتأثر الصورة الناتجة بالطريقة المستخدمة في ضغطها.

وعلى هذا الأساس فان هنالك نوعين من طرائق الضغط التي صُنفت حسب طريقة حفظها للبيانات وهي كالأتي:

الضغط بدون فقدان : lossless cpmpression

في هذا النوع من الضغط من الممكن إعادة البيانات التي تم ضغطها وبشكل مطابق للبيانات الأصلية، فالصورة المسترجعة تكون مطابقة تماماً للصورة الأصلية. كما يتم تقليل حيز فضاء الخزن (Storage Space) الذي يحتاجه الفايل المكون للصورة وبدون أي فقدان للمعلومات.

تُستخدم خوارزميات هذا النوع بشكل واسع مع ملفات النصوص، التي لا تسمح بفقدان أي من معلوماتها أثناء عملية الضغط، كما يُستخدم مع تطبيقات الصور الطبية ،وفي صور الوثائق الأرشيفية .

ومن طرائق الضغط المستخدمة في هذا النوع :

* طريقة ترميز هوفمان Huffamn Coding .

* طريقة الترميز الرياضي Arithmetic Coding .

* طريقة LZW Coding

وان نسبة الضغط الناتجة من هذا النوع تكون قليلة ، وغالباً ما تكون بحدود ١٠% من حجم الفايل المكون للصورة الأصلية.

الضغط بفقدان : lossy compression

يتم في هذا النوع فقدان جزء من مجموعة البيانات للصورة الأصلية . ولكن هذا الفقدان قد لا يؤثر بالدرجة الكبيرة على المعالم الرئيسية للصورة عند الاسترجاع، حيث تبقى الصورة تحتفظ بالمعلومات الضرورية .

قد لا يستخدم هذا النوع في بعض التطبيقات التي لا تسمح بأي فقدان في بياناتها مثل صور التطبيقات الطبية والبيانات النصية فيكون هذا النوع قليل الاستخدام . بينما في تطبيقات التحسس النائي يمكن أن يستخدم بسبب كبر حجم المعلومات المرسلة .

وعلى الرغم من الفقدان الذي يحدث للمعلومات ،إلاّ أنه يتم الحصول فيه على نسبة ضغط عالية ما بين ٢٠٠:١٠٠ .

ومن الطرائق المستخدمة في الضغط بهذا النوع:

A-تشفير شجرة الصفر المويجية المطمورة (EZW) .

B- التكميم ألاتجاهي (.V.Q) .

C- التقسيم الشجري الرباعي (Quadtree) .

٢-٤الغاية من الضغط

تتضمن عملية الضغط مفهومين أساسيين هما تقليل المعلومات المنقولة أو تقليل الضوضاء التي تصاحب هذه المعلومات .لذا فان ضغط البيانات تقلل من عدد الـ(Bytes) المطلوبة لتمثيل مجموعة البيانات، كما إنها تقلل من حجم الذاكرة (Disk or Tape Space) اللازمة لخزن مجموعة البيانات،فضلا عن أن عملية الضغط تؤدي إلى تقليل الوقت اللازم (Amount of Time) لنقل البيانات عبر خطوط الاتصالات (Communication Link) ، و فضلاً عن ذلك فان الحاجة للضغط تزداد لانه يقلل من احتمال حدوث الخطأ أثناء نقل البيانات (٢٠٠١، عبد القادر) .

٢-٥محاسن طرق الضغط

الضغط هو عملية تقليل من حجم البيانات المرسلة عبر وحدات النقل وتمتاز تقنيات الضغط بما يلي:

١ -تمتاز الملفات المضغوطة بصغر حجمها عند مقارنتها مع الملفات ألأصلية لذلك فهي تشغل حيزا اقل في الذاكرة .

٢-الزيادة في سرعة إرسال المعلومات عندما يكون الملف مضغوطا .

٣- تساعد بعض الخوارزميات على تشفير الملفات المرسلة مما يؤدي إلى زيادة سرية المعلومات المرسلة التي لا تستخدم إلا من قبل أصحاب العلاقة.

٤- بعض الأحيان تكون الملفات المضغوطة (لاسيما الصورية منها) ذات وضوحية أعلى مما يساعد الضغط في تلك الحالات على تحسين الصورة

٢-٦ مساوئ طرق الضغط

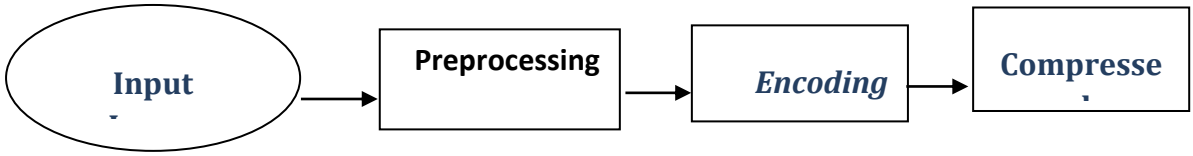
١-الملفات المضغوطة وخاصة الصورية قد تفقد من بعض المعلومات ربما تكون مهمة، خصوصا عند استخدام تقنيات الضغط بفقدان.

٢-الملفات المضغوطة تحتاج إلى تقنيات خاصة لضغطها حيث يؤدي ذلك إلى إضافة خوارزميات أخرى إلى العمل المطلوب إنجازه.

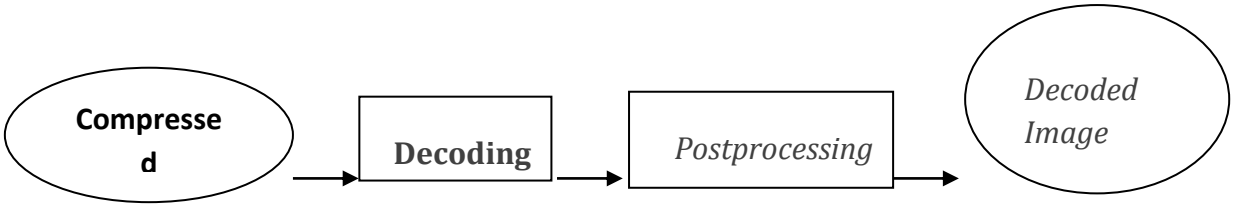
٣-بعض الملفات المضغوطة بفقدان عند استرجاعها ستتأثر بشكل كبير وعليه تصبح الملفات المسترجعة ذات معلومات مشوشة(ضوضاء).

٢-٧ نموذج نظام الضغط

يتكون النموذج المكون لنظام الضغط من المراحل التالية التي توضح مرحلة ضغط الصورة بعد تطبيق التحويل المويجي عليها وتحليلها الى عدة مستويات ،ومن ثم تليها مرحلة استرجاع الصورة ،كما موضح في الشكل



1-Compression step



2-Decompression step

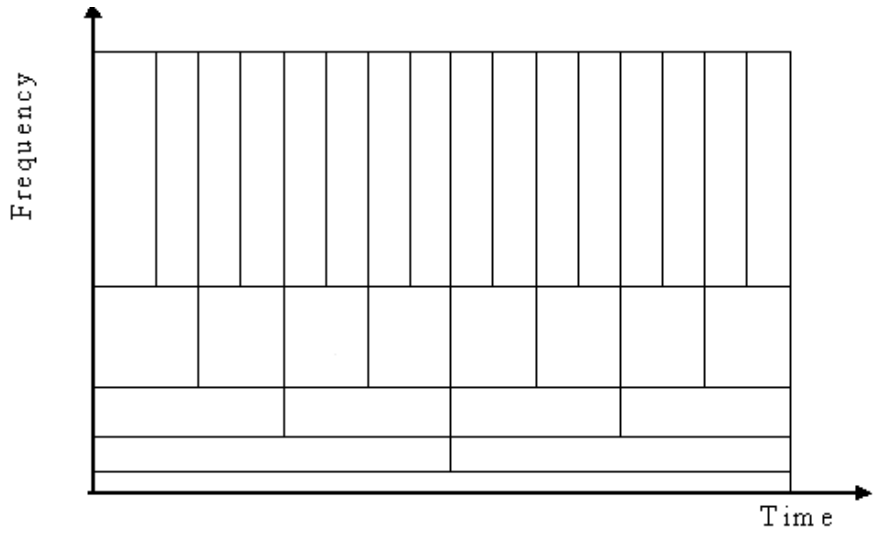
الشكل(٢) يوضح

خطوات تكوين نموذج نظام الضغط

المحور الثاني

١-التحويل المويجي Wavlete Transform

أهم الأسس الرئيسة التي وضعت وراء نظرية المويجة هي تحليل الإشارة إلى عدة قياسات معتمدة على الوضعية التي تدعى متعددة الوضوحية (multi resolution)، ويمكن اعتبار المويجة صنفاً من الدوال التي تستخدم لإيجاد إشارات معروفة في كل من مجالي الفضاء والقياس (space and scale) وبسبب هذه الميزة أخذت تحويلات المويجة حيزا واسعا باهتمام الكثير من الباحثين وذلك لملائمتها لكثير من الظواهر ولمختلف المجالات منها معالجة الإشارة وتشفير الصور والتحليلات العددية وتحسين الصورة وأزاله الضوضاء عن الإشارات وتحليل إشارات الزلازل وضغط الصور الرقمية -موضوع البحث- حيث ظهرت المعلومات والتحديدات داخل الصور في الترددات العالية بينما توجد المعلومات ذات الخاصية البعيدة عن تحديدات الحافات (smoothing) في الترددات الواطئة للصورة و يمكن الاستفادة من الخصائص الرياضية للمويجة في عملية ضغط الصور [bernard,1994] .



الشكل(٣)

يوضح تمثيل التحويل المويجي (تقسيم التردد إلى الزمن)

٢-أنواع المويجات:

يقسم تحويل المويجة (WT) إلى أنواع عديدة تبعا لنوع الدوال المستخدمة ولطبيعة دالة الإدخال إلى هذا التحويل وكما يأتي:

١-تحويلات المويجة المستمرة CWT:Continuous Wavelet Transform

تعرف(CWT) بأن المعلومات التي يتم الحصول عليها من الإشارة التي تعالج في دالة المويجة مع محور الزمن ويعبر عنها بالمعادلة الآتية:

.....(51.2)

$$\gamma(s,\tau) = \int x(t)\psi_{s,r}(t)dt$$

حيث أن:

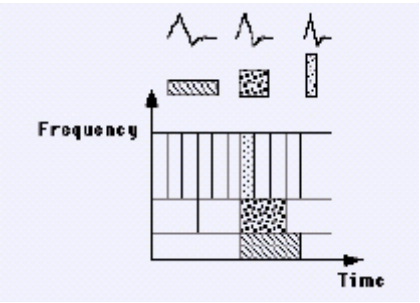
t : مقياس النقل الذي يشير الى موقع النافذة خلال اللحظة.

s: انه مقياس التوسع الذي يشير الى حجم الضغط في الموجة.

أما الدالة (Ψ) فهي المويجه الأم التي تشتق منها جميع المويجات أو هي نموذج لتوليد الدوال للنافذة لهذا السبب سميت بالأم [Poliker,2001]

$$\psi_{s\tau}(\tau) = \frac{1}{\sqrt{s}}\psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right)$$

عندما يكون التعيير عالياً تبحث المويجة عن المعلومات العامة (معلومات التردد الواطئ) حول الإشارة ، أما عندما يكون التعيير واطئاً تبحث المويجه عن المعلومات التفصيلية (معلومات التردد العالي) حول الاشاره ،ويمكن ملاحظة العلاقة بين الزمن والتردد على أنها علاقة عكسية كما في الشكل (٤)



شكل(٤) يمثل النافذة في تحويلات المويجة المستمرة

ويمكن ملاحظة أن مساحة النافذة ثابتة ولكن أبعادها متغيرة. عند الترددات العالية تكون النوافذ ذات عرض ضيق (الذي يعود الى زمن وضوحية جيد) وارتفاع عالٍ (الذي يعود الى تردد ضعيف ووضوحية ضعيفة) ، وعلى العكس عند الترددات الواطئة .

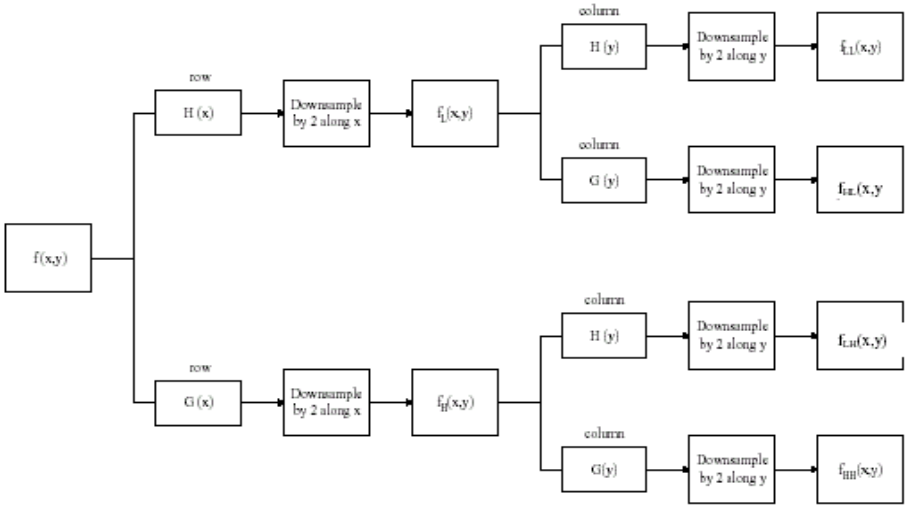
وبالإمكان ملاحظة انه في الحصول على أعلى تردد بأقل فتره زمنية بينما اقل تردد يتم الحصول عليه بفترة زمنية اكبر.

٢- تحويلات المويجة المتقطعة (DWT- Discrete Wavelet Transfer)

في هذا النوع من الإشارة يتم تحليل الصورة الى مجموعه من الكتل(block) بواسطة إمرار مرشحات التمرير الواطئ ومرشحات التمرير العالي، في كل حالة لتفكيك الصورة التي تستخدم عموما في ضغط الصورة حيث يتم تعريف الدالة الرئيسة كما في المعادلة (١.٢) التي منها يشتق تحليل المويجه باستخدام دالة التعيير كما في المعادلة الآتية

$$\phi(x) = \sum \quad \text{.....(52.2)} \qquad b)$$

عندما تمرر الاشاره خلال المرشحات تتقسم إلى حزمتين : مرشح التردد الواطئ الذي يقوم بانتزاع المعلومات الحاوية على حافات في الصورة في حين مرشح التردد العالي يقوم بانتزاع المعلومات الناعمة (*smoothing*) من الصورة كما في الشكل الآتي:



الشكل(٥) يوضح كيفية تفكك المويجه المتقطعة

في حالة التعبير الرياضي لمرشح التمرير الواطئ هو حاصل الضرب الداخلي (inner product)بين الإشارة ودالة القياس Φ *كما في المعادلة:*

..... (51.2)

$$C^{j}(k) = \langle f(t), \phi^{j,k}(t) \rangle = \int f(t)\phi^{j,k}(t)dt$$

أما مرشح التمرير العالي فهو حاصل الضرب الداخلي بين الإشارة والدالة الرئيسة كما في المعادلة:

$$d_j(k) = < f(t), \psi_{j,k}(t) > = \int f(t), \psi \quad \text{.....(52.2)}$$

لذلك تكون دالة مرشح التمرير الواطئ

$$\phi \quad \text{.....(54.2)}$$

وكذلك دالة القياس التي تكون في مرشح التمرير العالي

$$\Psi_{j,k} \quad \text{.....(55.2)}$$

حيث أن :

j : فهرس القياس المتقطع

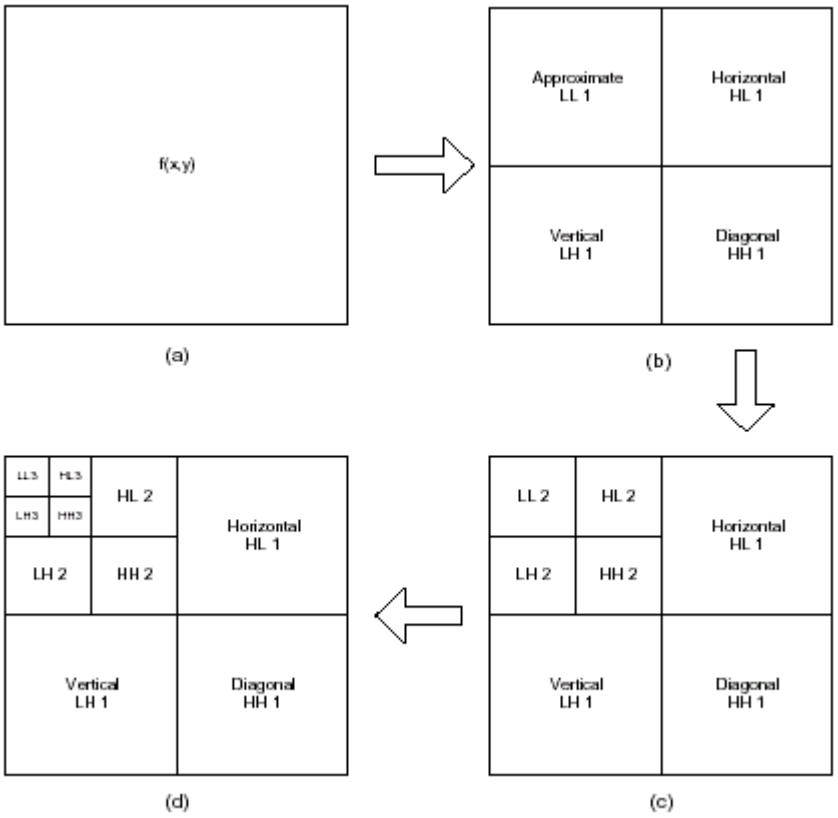
K : فهرس التحويل المتقطع

مما تقدم كانت الإشارات المعتمدة هي ذات بعد واحد أما في حالة التعامل مع أشارة ذات بعدين (صورة) تجري العمليات بالشكل الآتي:

١. عمل التفاف (convolution) بين مرشح التردد الواطئ أفقيا والصورة من خلال امراره على شكل نافذة منزلقة على طول الصورة ثم خزن الصورة الناتجة.
٢. عمل لف رياضي لمرشح التردد الواطئ عموديا مع الصورة الناتجة في الخطوة (١) لينتج عينة ذات تردد واطئ _تردد واطئ (Low–Low).
٣. عمل لف رياضي لمرشح التمرير العالي عموديا مع الصورة الناتجة في الخطوة (١) لينتج عينة ذات تردد عالي_تردد واطئ (High–Low).
٤. عمل لف رياضي امرار(لف) بين الصورة الأصلية ومرشح التردد العالي أفقيا .
٥. عمل لف رياضي بامرار مرشح التردد الواطئ عموديا مع الصورة في الخطوة (٤) ليتم الحصول على عينة ذات تردد واطئ_تردد عالي (Low–High).
٦. عمل لف رياضي بامرار مرشح التردد العالي عموديا مع الصورة في الخطوة (٤) ليتم الحصول على عينة ذات تردد عالي_تردد عالي (High–High).

التركيب الحاصل في الصورة LL يكون قريباً من محتويات الصورة الأصلية بعد مستوى واحد من امرار المرشحات على الصورة المتفككة نتج(LL,HL,LH,HH) الذي يسمى المستوى الأول للضغط ، وللحصول على مستوى ثانٍ من الضغط يتم امرار المرشحات على الصورة (LL) التي تم الحصول عليها .

من المستوى الأول وبالأسلوب السابق نفسه لأجل الحصول على الصورة(LL2) التي تسمى المستوى الثاني ويمكن الحصول على مستوى ثالث ، الشكل يمثل مخطط لتفكك الصورة الى ثلاثة مستويات من الضغط . Graps1995



الشكل(٦) يمثل مخطط لضغط الصورة لمستويين من الضغط

أعادة تركيب الصورة

بعد الانتهاء من عملية الضغط يمكن أعادة تركيب الصورة(reconstruction) وبالشكل الآتي:

١. يتم امرار مرشح التمرير العالي المعكوس للمويجة بصورة **عمودية** على الصورة الفرعية (LL).

٢. يتم امرار مرشح التمرير الواطئ المعكوس للمويجة بصورة **عموديـة** على الصورة الفرعية (HL).

٣. يتم جمع الصورتين الناتجتين من الخطوة (١،٢) عليهما لتكوين الصورة (H_1^-)

٤. يتم امرار مرشح التمرير العالي المعكوس للمويجة **عموديـا** على الصورة الفرعية (LH).

٥. يتم امرار مرشح التمرير الواطئ المعكوس للمويجة **عموديـا** على الصورة الفرعية (HH).

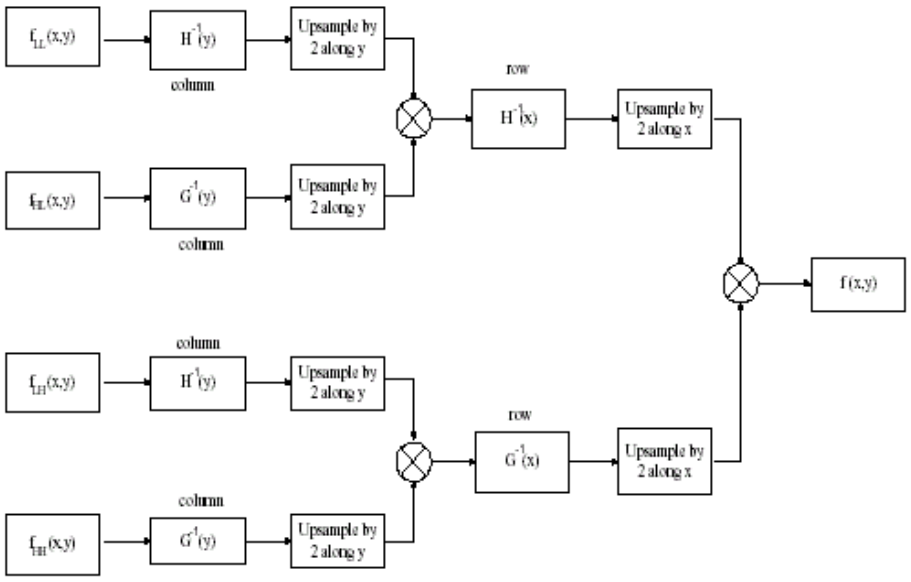
٦. يتم جمع الصورتين الناتجتين من الخطوة (٤،٥) ، للحصول على الصورة(H2).

٧. يتم امرار مرشح التمرير العالي المعكوس للمويجة **أفقيـا** على الصورة الناتجة من الخطوة (3).

٨. يتم امرار مرشح التمرير الواطئ المعكوس **أفقيـا** للمويجة على الصورة الناتجة من الخطوة (5).

٩. يتم جمع الصورتين الناتجتين من الخطوة (٧،٨) .

نستمر بهذه العملية الى أن نحصل على الصورة الأصلية وكما موضح بالشكل



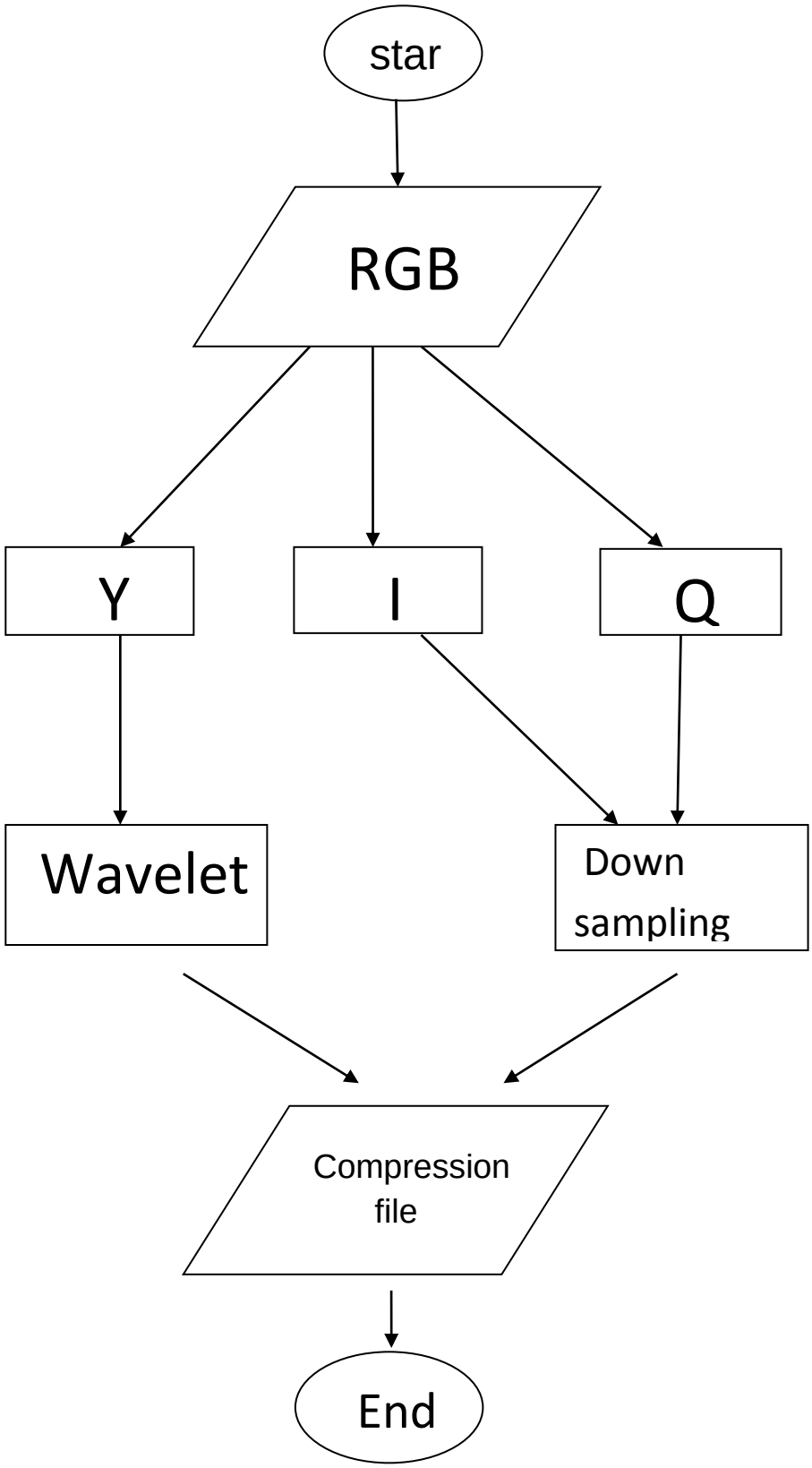
الشكل(٧) يمثل أعادة تركيب الصورة لمستويين من الضغط

الفصل الثالث

التطبيق العملي وخوارزميات البحث

٣-١طريقة العمل وخوارزميات البحث

أن مجمل العمليات التي سوف تتم هي عبارة عن طريقة لضغط الصور حيث سيتم ادخال الصورة الملونة RGB التي تكون عبارة تدرج لوني وبعد عمليات التعريف وادخال المصفوفة سوف تجري عمليات التحويل من RGB الى النظام YIQ حيث يتم خزن بيانات الصورة الرئيسية في الجزء Y أما الجزء I, Q فيتم فيه خزن باقي مكونات الصورة.


star
RGB
Y
I
Q
Wavelet
Down sampling
Compression file
End

حيث ستكون هنالك طريقتين للضغط

سيتم ضغط البيانات الموجودة في الجزء Y باستخدام طريقة التحويل المويجي أما باقي أجزاء الصورة وهي I,Q فيتم استخدام طريقة Down sampling وهي طريقة اقتصاص حيث بعد كل هذه العمليات سوف نحصل على الملف المضغوط.

فستكون خوارزمية العمل كلاتي :_

١-ادخال الصورة RGB

٢-تحويل RGB إلى YIQ

٣-خزن البيانات في الجزء Y

٤-ضغط البيانات باستخدام طريقة التحويل المويجي وضغط الجزءQ I باستخدام Down sampling

٥-حساب قيمة معدل مربع الخطأ RMSE ونسبة الإشارة ذات الضوضاء PSNR للصورة المحسنة وذلك بمقارنتها بالصورة الأصلية

٦-أن المقارنة تتم بين قيم معدل مربع الخطأ RMSE ونسبة الإشارة الى الضوضاء PSNR للصورة المحسنة والصورة الأصلية لقياس كفاءة المنظومة البرمجية

Comprsion :

Step1:input RGB image.

Step 2:save data in part Y.

Step 3:comprasion data using wavelat .

Step 4:comprasion part I ,Q using down sampling .

Step 5: store the final image .

Step 6: display the result.

خطوات عمل هذا البحث هي كلاتي

Algorithm (3-1): open image file

Input: bmp image

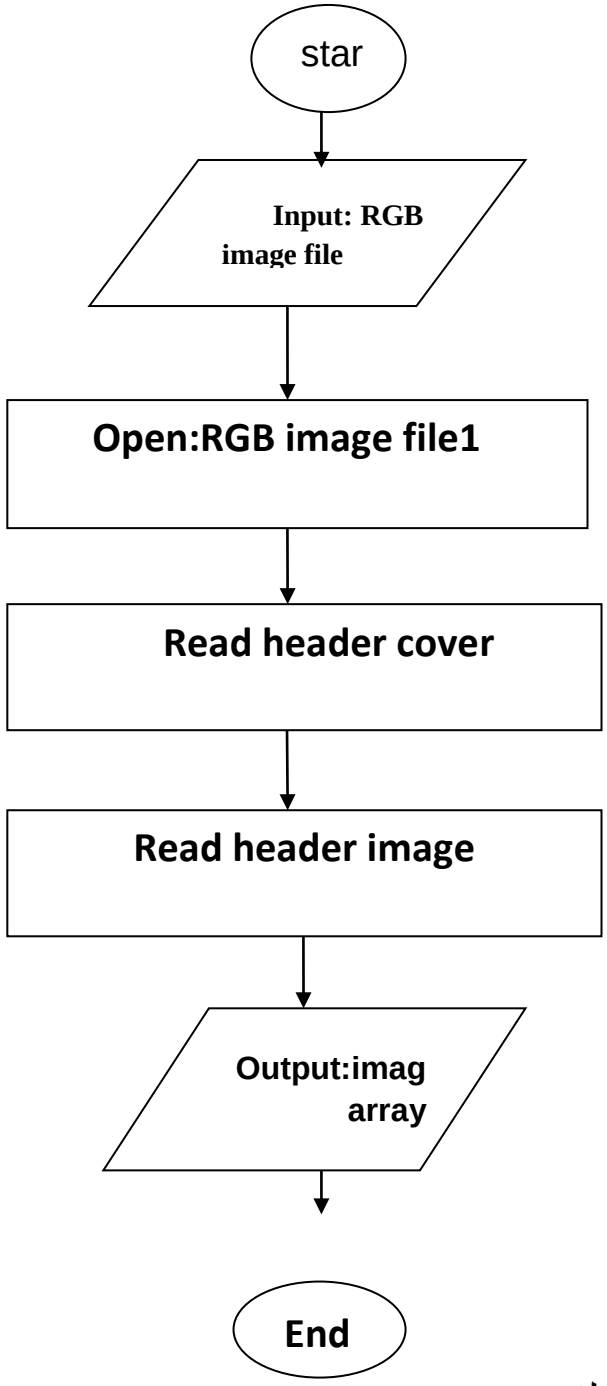
Output: image ARRAY

Process: compression image using wavelet

Step1: open file

Step2: read header image

Step3:read image



المخطط الانسيابي لفتح ملف صورة

٣-٢ خطوات ضغط الصورة

٣-٢-١ تحويل RGB الى YIQ

في هذة الخطوة سوف نقوم بتحويل نظام الصور من النظام RGBالى نظام التدرج اللوني YIQ حيث يتم خزن البيانات في الجزء Y ويتم خزن باقي المكونات في الجزء I, Q حيث يتم التحويل باستخدام المعادلات الاتية:

$$Y=0.299R+0.587G+114B$$

$$I=0.596R-0.274G-0.322B$$

$$Q=0.212R-0.523G+0.311B$$

ويتم التطبيق باستخدام الخوارزمية الاتية:

Algorthim

Input: RGB image

Output: YIQ image

Step1: by using the following equation $Y=0.299R+0.587G+114B$

We can act The part Y

And from the following equation

$I=0.596R-0.274G-0.322B$

We can act The part I

And from the following equation

$Q=0.212R-0.523G+0.311B$

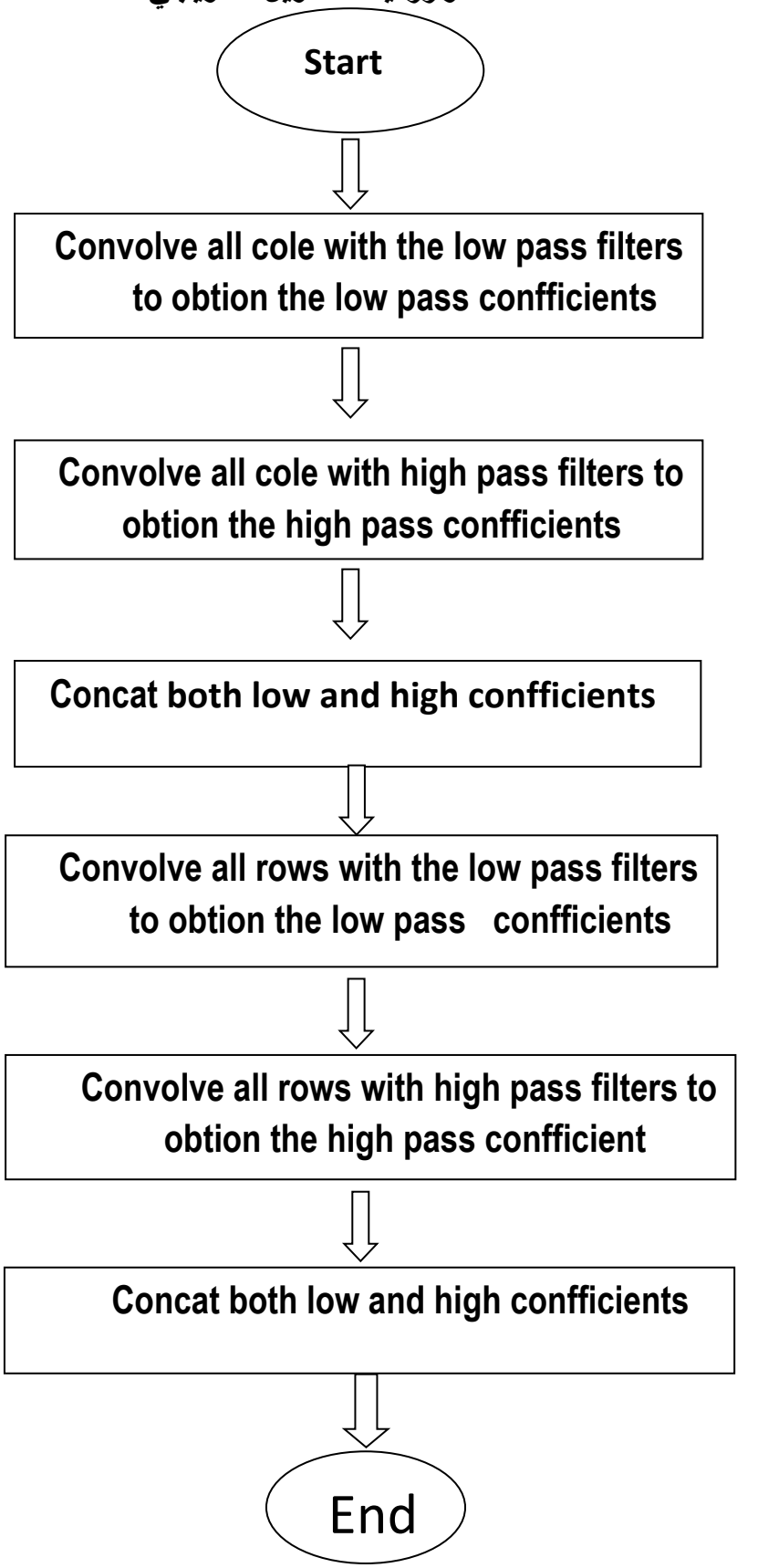
We can act The part Q.

Step 2 : after use thes equation we convet from RGB to YIQ .

٣-٢-٢خوارزمية التحويل المويجي :-

في هذة الخطوة سوف يتم ضغط البيانات في الجزء y باستخدام الخوارزمية التالية :_

خوارزمية التحويل المويجي



٣-٢-٣خوارزمية Down sampling :-

في هذة الطريقة يتم ضغط باقي مكونات الصورة باستخدام الخوارزمية التالية:

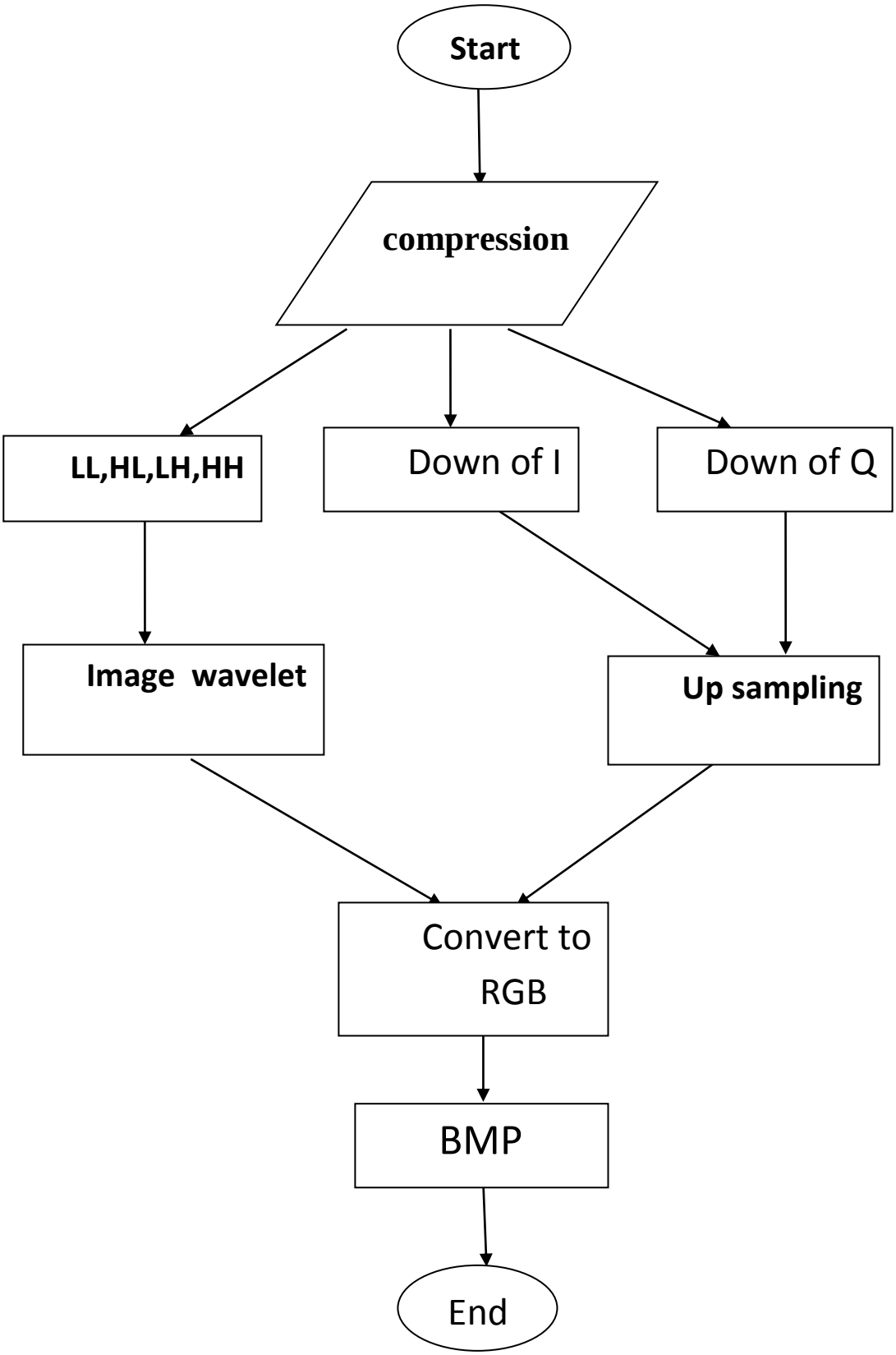
Step 1: divided the array of orgina image for four grops.

Step 2 : we construct array represant sumation each grops in step1 divded by four.

٣-٢-٤ المحصلة :-

بعد مجمل العمليات المتمثلة بتحويل الصورة من النظام RGB الى النظام YIQ وعمليات الضغط باستخدام طريقتي التحويل المويجي و down sampling فأن المحصلة الناتجة من هذا البحث هي تقليل عدد بتات الصورة وحجم بيانات الصورة وتقليل المساحة الخزنية للصورة بالطريقتين انفتي الذكر مما يسهل عمليات نقل الملف المضغوط بصورة اسرع وبالتالي تقليل الوقت اللازم للنقل.

٣-٣ استرجاع الصورة من الضغط :-



تمثل هذه الخطوة المرحلة النهائية لعملية استرجاع الصورة ، حيث يتم تحويل الملف المضغوط الى Down of Q and Down of I , LL,HL,LH,HH

حيث يتم تطبيق معادلات وخوارزميات معكوس التحويل المويجي على الجزء Y حيث يتم استرجاع بيانات الصورة الاصلية ومن ثم يتم تطبيق Up sampling على الجزء I,Q وبالتالي نحصل على الصورة بالتدرج اللوني RGB ومن ثم نحصل على الصورة الملونة المسترجعة BMP.

خوارزميات معكوس التحويل المويجي

Input :wavelat .

Output:reconstruceted image.

Step1:convolve the row with low and high pass filter,where the sub –bands(LL,HH)with low pass filter and (HL,HH) with the high pass filter .

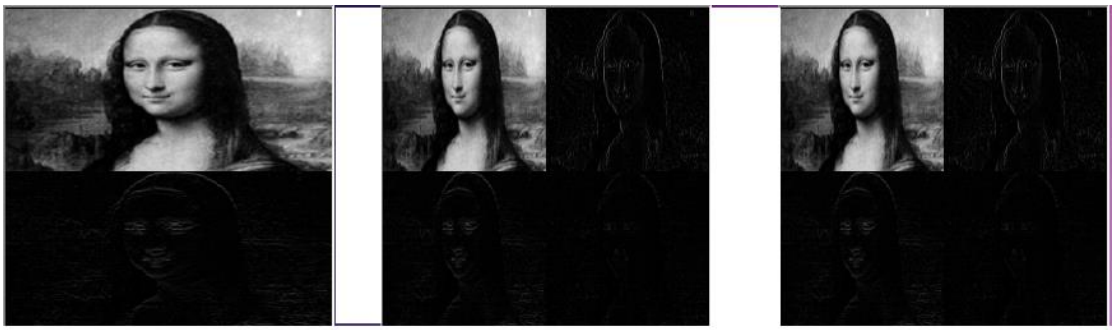
Step2:convolve the result from step 1 with low pass and high pass filter ,where the sub –bands(LL,HL)with the low pass filter and(LH,HH) with high pass filter .

Step 3: add the result from step 1with the results from step 2 and save the final result.

٣-٤ التطبيق العملي للخوارزميات :

صورة الموناليزا ابعادها (٢٥٦x٢٥٦)

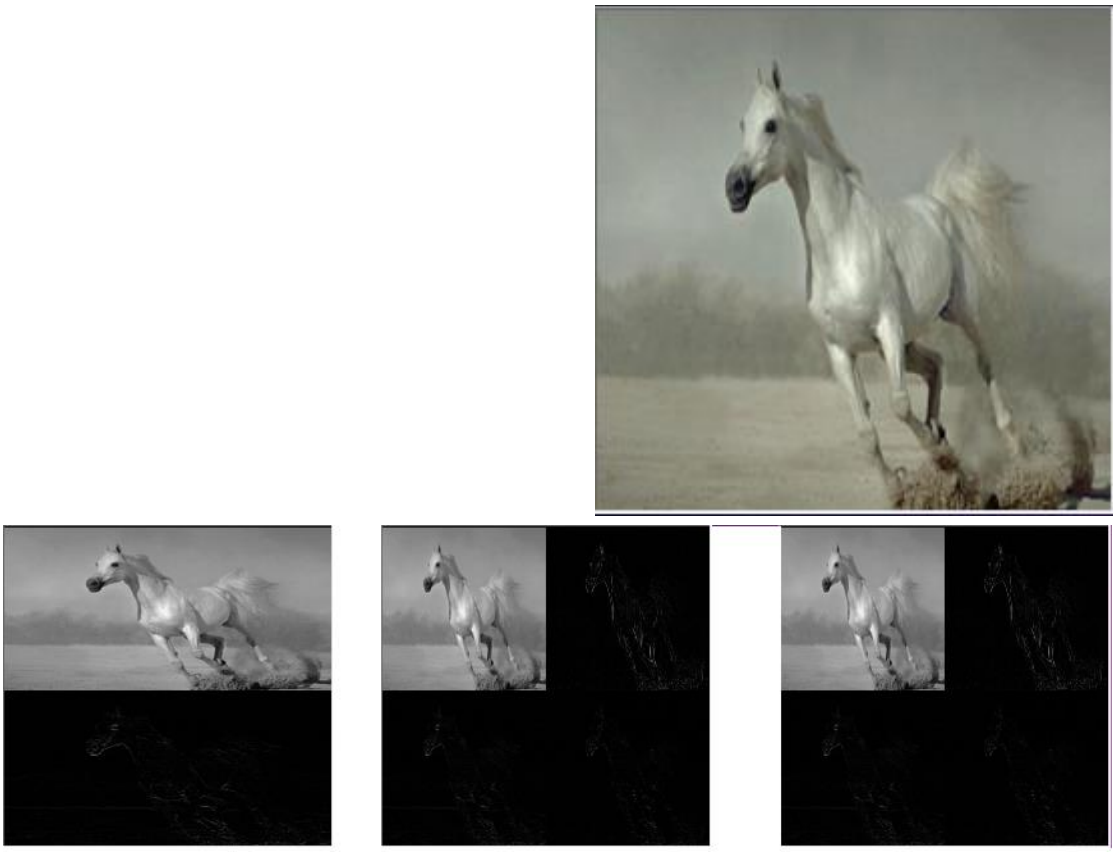
الصورة الاصلية للموناليزا



مراحل عمليات الضغط على صورة الموناليزا

الصورة المسترجعة للموناليزا

الصورة الحصان ابعادها (٢٥٦×٢٥٦)

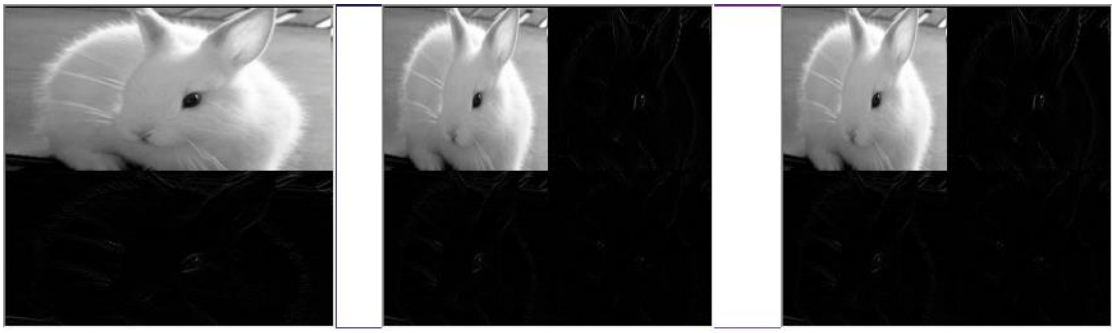


مراحل عمليات ضغط صوره الحصان

الصوره المسترجعه للحصان

الصورة الأصلية للأرنب ابعادها(٢٥٦×٢٥٦)

مراحـــــــــل عمليـــــــــات ضـــــــــغط علـــــــــى صـــــــــوره الارنـــــــــب



الصورة المسترجعة للصورة للأرنب

الصورة الأصلية للورده البيضاء ابعادها(٢٥٦×٢٥٦)

مراحل عمليات ضغط الصورة للورده البيضاء

الصورة المسترجعة للصورة البيضاء

الصورة الأصلية للعصفور ابعادها (٢٥٦×٢٥٦)

مراحل عمليات ضغط للصورة العصفور

الصورة المسترجعة للعصفور

الصورة الأصلية للطفلة ابعادها (٢٥٦×٢٥٦)

مراحل عمليات ضغط للصورة للطفلة

الصورة المسترجعة للصورة الطفلة

الصورة الأصلية للطفلة ذات الوردة ابعادها(٢٥٦×٢٥٦)

مراحل عمليات ضغط للصورة الطفلة ام الوردة

الصورة المسترجعة للصورة الطفلة ام الوردة

RMSE:root main squre error

PSNR:peak singal to noise ratio

PSNR	RMSE	الصورة
27.0221	5723.3339	صورة المونـاليزا (BMP)
23.1707	3673.4720	صورة الحصان (BMP)
23.6535	3883.4451	صورة الارنب(BMP)
30.6752	8715.7068	صورة الوردة البيضاء (BMP)
24.6142	4337.6497	صورة الطائر(BMP)
27.6307	5728.9963	صورة الطفلة(BMP)
27.0221	5192.9936	صورة الطفلة ذات الوردة (BMP)

الاستنتاجات :

أن النتائج في البحث الحالي تمت من خلال تطبيق منظومة برمجية على صورة رقمية من نوع RGB وذلك لغرض ضغطها .وكما مر سابقا أن ضغط الصور ذات أهمية كبيرة في مجال تحليل ومعالجة الصور لان تعمل على تقليل بيانات الصورة بدون فقدان أجزء الصورة الأصلية ،أن مقاييس الدقة لنوعية الصورة التي تم ضغطها تعتمد على كميتين هما نسبة الإشارة إلى الضوضاء (PSNR) ومعدل جذر مربع الخطأ (RMSE) وذلك نستطيع أن نخرج بالاستنتاجات وهي عندما تكون قيم المقياس (PSNR) عالية ذلك يعني أن نوعية الصورة التي تم ضغطها تكون جيدة والعكس صحيح بالنسبة إلى المقياس RMSE.

أيضا أن مستوى التحويل سوف يكون له تأثير واضح على ضغط الصور والسبب يعود انه في حالة المستوى الثاني يتم تقليل معاملات حزم التمرير الواطئ (LL) والذي يلعب دورا مهما في نوعية الصورة المسترجعة، وبما أن الصورة المحولة مويجيا تختلف معالمها من مكان إلى أخر والتدرجات والمستويات المختلفة بين حافة وأخرى يكون ذلك واضحا من خلال تطبيق الخوارزميات المستخدمة في البحث للعمل عليها.

المصادر References:

(1) Wihelm burge (2007) "digital image processing an algorithm approach using java.

(2) Neil getz (1992) "afast discrete periodic wavelet transform" college of engineering,university of California,Berkeley.

(3) Mallat ,S.G . (1989a) ,transaction on acoustics and processing,IEEE,47,1,1091.

(4) Parsher k. (2004) "discrete wavelet transform" rice university.

(5) Uni,A. ,1996 :wavelet packet best basis selection on moderate parallel mimd architectures .parallel computing,vol.22,PP.14-159

(6) Burrus C. ,1999 :Gopinath R.A., and Guo H, 1998 "Introduction to wavelets and wavelet transforms:A Primer" ,Prentice Hall.

(7) Valens C. ,1999 "A Really friendly Guide to wavelets" .

(8) S.g.mallat (1989) S.g. mallat,(1989a),l.1.auraiby, (2001).

(9) Ritter, Jorg. , 2002: Wavelet Based Image Compression Using FPGAS. Ph.D. Thesis ,collage of technology and mathematics science, university of Fatenberg ,Germany, 97 P.

(10) Tan ,Chooli. ,2001: Still image compression using wavelet transform. school of information technology and electronic engineering , university of Queenland , 19th October, 50P.

(11)Umbaugh , Scott E., 1998 : Computer vision and image processing. Apractical approach using CVIP tools, Prentice Hall PTR, Inc., 504P.

(12) Brown ,C. Shepherd .Barry J.,1995:Graphics file format. reference and guide ,maning publications Co.

(13) Gerg , Goeble.,2001: Introduction / Lossless Data CompressionV1.o.URL:HYPERPLINK"
http://www.vectorsite.net/ttdcmp1.html"

(14) Al-Sulaivan,Adnan.Ismail.,1998:Digital image compression using wavelet transform.,MSc.thesis, college of engnineering,unviersity of mosul.

(15) [Gaps,1995] = A.Gaps “introduction to wavelets “ IEEE computational Sciences and engineering .

(16) Gonzales ,Rafael. C. and Woodes ,R.E. ,2002 : Digital image procesing.

(17) Khidar, Hussein. Maysoon., 2003: Arabic text document image compression. ,M.Sc. Research , college of computer &mathematical sciences , university of Mosul ,76 P.