

حماية صور المخطوطات العربية من التزوير

أ.م.د. هناء محسن احمد، سباراكان سالم

الخلاصة:

نظرا لتوفير العديد من برامج تحرير الصور وادوات معالجتها ، أدى ذلك الى سهولة التغير على محتويات الصور ومنها صور المخطوطات العربية دون ترك اي اثار واضحة عليها جراء العبث الحاصل والتي ادت الى مشكله التحقق من الصور (verification image) . ومما اثرت هذه مشكلة على امن الصور وبالتالي ادى الى تطوير طرق الكشف عن التلاعب و العبث . الطب العدلي الالكتروني (Digital image forensics) هو الفرع الذي يتعامل مع التعرف والتحقق في الصور والذي يهدف الى كشف العبث في الصور الرقمييه .

النظام المقترح هو نظام التحقق من الصور حيث يستخدم طريقه (non-blind passive image forensic) والذي يتحقق باستخدام ، إعادة بناء الصورة على أساس التدرج الغامض (fuzzy gradient based image reconstruction) ، التي تهدف الى كشف واستخراج جميع انواع التزوير (التحويل الهندسي، إعادة لمس الصورة، الربط، هجوم نسخ لصق ، وغيرها) وايضا القدره على حساب نسبة التزوير كنسبة مئوية، واطهرت النتائج التجريبية أن النظام المقترح يحقق دقة ١٠٠٪ للكشف جميع انواع التزوير، مع القدرة على تحسين الصور.

Keywords: Image tampering; forgery detection; fuzzy process; gradient; poisson

المقدمه :

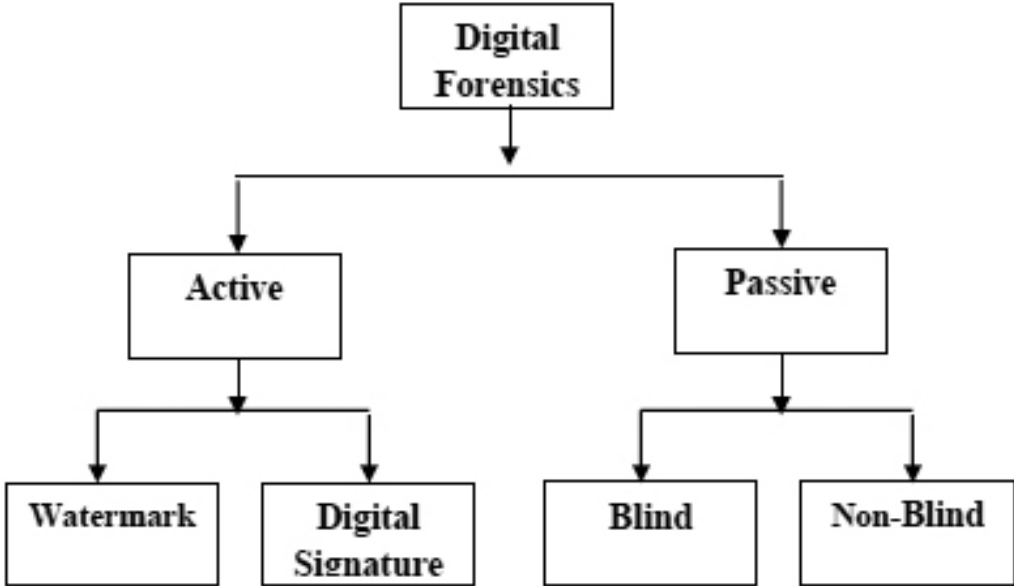
وفقا للتطور الكبير في مجال اكتساب التصوير، فضلا عن مجموعة واسعة من طرائق التصوير، بدأت المتاحف في كل مكان في العالم تحويل مجموعاتها الي النظام الرقمي (اي حفظها على الحاسوب) من أجل أرشفة التراث الثقائي، والحفاظ عليها وتوثيقها ولاغراض النشر.

في الوقت نفسه اخذ تطوير برامج تحرير الصور حيزا كبيرا؛ مثل adobe Photoshop وGIMP وCorel Paint Shop الخ .حيث ان بعض البرامج متاحة مجانا لكل المستخدمين وسهله التعلم بحيث ان :صورة تم تغيير المحتوى فيها أو تم تغيير المكيه للصوره ، أدى إلى إمكانية التزوير إما ملكية اللوحات، أو محتوى اللوحات باستخدام انواع مختلفة من التزوير مثل -١: الربط، Splicing و هي طريقة لعبت الصور حيث يكون يعمل هذا النوع من التزوير على الجمع بين اثنين من الصور لإنتاج صورة جديدة التي تحتفظ غالبية المعالم باحدى الصورتين، وإعادة لمس الصورة Image Retouching ،حيث يستخدم هذا النوع من التزوير او العبث في اغلفه المجالات حيث يقوم بتحسين الصورة او تغيير الخلفيه للصوره ،التحول الهندسي Geometrical transformation حيث يقوم هذا النوع من التزوير على تعديل جزء من الصورة او الصورة باكملها باستخدام التحويلات الهندسيه الشائعه مثل التحجيم Scaling والتدوير Rotation وغيرها. هجوم نسخ لصق A copy move attack يستخدم هذا النوع من التزوير لإخفاء أجزاء من الصورة أو لإزالة الأجزاء غير المرغوب فيها في صورة من خلال نسخ جزء من نفس الصورة وإخفاء الجزء المراد إخفائه من خلال لصق الجزء المنسوخ من نفس الصورة . وأدى ذلك إلى ظهور مشكلة التصديق الرقمي للصور. وبالتالي أثرت هذه قضايا على الأمن الوسائط المتعددة في تطوير عدة طرق لكشف التلاعب.

الطب العدلي الالكتروني للصورة الرقمية هو الفرع الذي يتعامل مع الهوية identity والأصالة authenticity في الصور. فقد برز كحقل البحوث الجديد التي تهدف إلى كشف التلاعب في الصور الرقمية. حيث يوجد نوعين

رئيسيين لكشف التلاعب أو التزوير في الصور كما هو مبين في الشكل (١)، أولا الفاعل أو الايجابي (active) حيث يصنف هذا النوع الى فئتين: الفئة الاولى معتمده على العلامة المائية (watermark) حيث تنص الطريقه على اخفاء علامة مائية في الصورة ولتاكد من كون الصورة مزوره او لا من خلال هذا الطريقه هو انتكون العلامة المائية موجوده فان كانت موجوده فهذه الصورة غير مزوره والعكس بالعكس العيب الرئيسي في هذا النوع هو ان إدراج العلامة المائية إما يكون في وقت التقاط الصورة باستخدام كاميرا مجهزة خصيصا لهذا الشئ أو في وقت لاحق من قبل شخص مخول والعيب الثاني هو انه هذا نوع يودي الى تقليل جوده الصورة -٢- وتعمد الفئة الثانية من على التوقيعات الرقمية digital signatures. حيث تكون بادراج توقيع في نهايه التقاط الصورة ويتم التاكد من الصورة كونها اصلية من خلال مقارنة التوقيع ولكن عيوب هذه الفئة نفس عيوب الفئة -٣-٤.

ثانيا النوع الثاني هو السلبي (passive) ايضا يصنف الى فئتين الفئة الاولى تعرف بالاعمى (blind) يعتمد على الصورة نفسها او خصائص الصورة نفسها من خلال استخدام طرق التحليل الإحصائية دون الاعتماد على اي معلومات جانبية او اضافه اي معلومه (اي اضافه رموز توثيق كما في النوع السابق باقسامه) وذلك لضمان سلامته جوده الصورة وسائل ، الفئة الثانية الغير الاعمى (non blind) حيث يعتمد المحققين في هذه الفئة على بيانات متاحة ، قد تكون هذا البيانات المتاحة من مصادر بديلة جديره بالثقه (على سبيل المثال، الإصدارات السابقة من صورة التي تم نشرها في مكان آخر)، أو تخزين الصورة او البيانات عمدا من قبل (حيث تكون جديره بالثقه). النهج الغير اعمى بشكل عام لديها ميزة لتخفيف بعض من عدم اليقين المحقق الشرعي على التوالي، وبالتالي إلى اتخاذ قرارات أكثر استنارة-٥-٦-٧.



الشكل (١) : انواع الطب الشرعي الالكتروني-٣

وايضا الجدير بالقول ان مع تقدم التكنولوجيا، أصبح الكشف عن التزوير فن متمكن التقنيات الكمية

وواسعة التي تستخدم تقنيات المجهر، والتصوير الشعاعي والكيميائي التحليل والتي يرجع تاريخها تستخدم للكشف عن الاعمال الفنية. حتى لو كان العمل الفني من ألف سنة، والآن يمكن كشف التزوير باستخدام ما يعرف باسم الإذاعة الكربون radio carbon التي يرجع تاريخها لقياس عمر اللوحة ٨- التصوير بالأشعة تحت الحمراء infrared والأشعة السينية X ray يمكن الكشف عن التوقعات التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. يستخدم حيود الأشعة السينية X ray أيضا لتحليل المكونات التي تشكل الدهانات الفنان. اشعة الأشعة السينية يمكن أن تكشف بصمات الاصابع الفنان والمعادن الموجودة في النحت أو في تكوين الدهانات التي تستخدم في الرسم أو النحت ٩- أسلوب آخر يعرف باسم التوثيق المحوسبة مثل ٤-١٠-١١-١٢.

الهدف من البحث المتقدم هو، بناء نظام تحقيق (لكشف التزوير) للصور الخطية حيث استخدمنا نظام كشف التزوير غير الأعمى السلبي الكشف عن صورة التزوير والتي تتحقق باستخدام إعادة بناء الصورة على أساس التدرج غامض (fuzzy gradient based image reconstruction)، والتي تكون قادرة على كشف كل أنواع التزوير (الربط، صورة إعادة لمس، والتحول هندسية، هجوم النسخ لصق)، وانها قادرة على حساب نسبة التزوير كنسبة مئوية. هذه المنهجية افترضنا ان تكون فيه الصورة المصدر متاح.

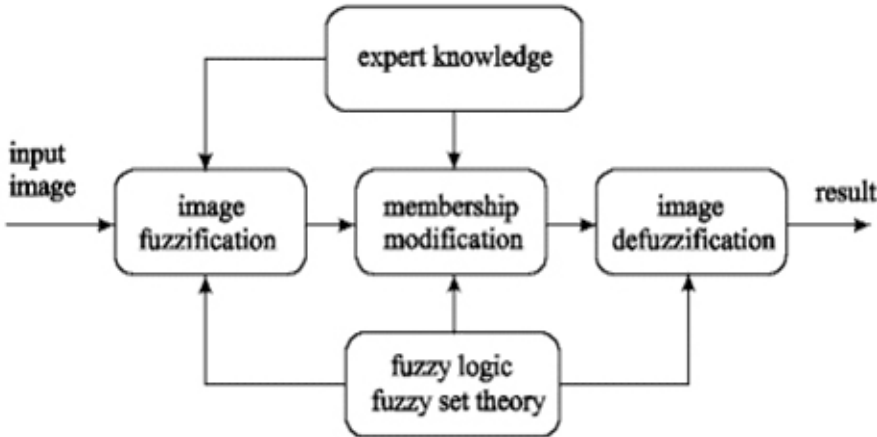
الاساسيات المستخدمة في النظام المقترح

١- معالجة الصور الضبابية (Fuzzy image processing)

نظرية المجموعة الضبابية (fuzzy set)، وهو أمر مفيد في التعامل مع مختلف الشكوك في الرؤية الحاسوبية وتطبيقات معالجة الصور. معالجة الصور الضبابية، والتي هي عبارة عن مجموعة من اساليب نهج الضبابية المختلفة التي تطبق على الصور بحيث يمكن التمثيل عن خوارزميات الضبابية في الصورة وبالنهاية تتمكن من معالجة الصورة. ولديها ثلاث مراحل رئيسية، وهي fuzzification، وتعديل القيم وظيفية عضوية modification of membership function values، و defuzzification، ١٢-، كما في الشكل (٢).

بما يخص المرحلة الاولى والاخيره الاولى هي ترميز للبيانات الصورة (fuzzification) والاخيره فك التشفير او فك الترميز من النتائج (defuzzification) والخطوات التي تجعل من الممكن لمعالجة الصور مع تقنيات الغموض بحيث تحول بيانات الصورة الى صيغة مقبولة في الصيغة الضبابية. و تعتبر الخطوه الرئيسية معالجة الصور الغامضة هي الخطوة الوسطى modification of membership values والتي تقوم على تعديل القيم عضوية. بعد تحويل بيانات الصورة من مستوى الرمادي إلى الطائرة عضوية في المرحلة الاولى (fuzzification). تبدأ تقنيات الغموض المناسبة بتعديل القيم عضوية ١٤-، ١٣- حسب المعادلة التاليه:

$$\mu = \begin{cases} 2[\mu_{mn}]^2 & 0 < \mu_{mn} < 0.5 \\ 1 - 2[1 - \mu_{mn}]^2 & 0.5 < \mu_{mn} < 1 \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$



الشكل (٢) الهيكل العام لمعالجة الصور الضبابي (١٣)

٢- التطبيع (normalization)

التطبيع هو العملية التي يتغير نطاق القيم وهذا ينطوي على تحويل البيانات إلى تدخل ضمن نطاق أصغر أو مشتركة مثل تحويل القيم إلى هذا النطاق -- ١، ١ أو -١، ٠، ٠، ٠، ١ (أي ان القيم الناتجة تكون ما بين -١ إلى ١ أو ما بين ٠ إلى ١. يوجد ثلاثة أنواع من التطبيع: تطبيع الأصغ-الأكبر score، z__score، تطبيع -الذي، تطبيع العشري decimal scaling.

تطبيع الأصغر- الأكبر Min max normalization يقوم على تحويل الخطي على البيانات الأصلية، صيغة التطبيع الأصغر الأكبر هي:

$$NI = (I - Min) \frac{new Max - new Min}{Max - Min} + newMin, \quad (2)$$

حيث ان I القيم الأصلية ، Max أكبر قيمه في القيم الأصلية ، Min اصغر قيمه في القيم الأصلية New max أكبر حد ممكن للقيم الجديده New min ، اصغر حد ممكن للقيم الجديده أيضا لإرجاع البيانات إلى ما قبل عملية التطبيع (أي ارجاع القيمه الي اجري عليها عملية التطبيع الى قيمها السابقه اي الاصلية) باستخدام Min max de-normalization التطبيع، والصيغة الرئيسي له هذه العملية هي

$$Id = (Ir - xmin) \frac{New\ max - New\ min}{Xmax - Xmin} + New\ min, \quad (3)$$

حيث ان Ir: القيم الي اجرى عليها التطبيق ، New max اكبر حد للقيم الجديده (اي اكبر قيمه كانت ما قبل التطبيق)

New min اصغر حد للقيم الجديده (اي اصغر قيمه كانت ما قبل التطبيق)

XMax اكبر قيمه للقيم التي اجرا عليها التطبيق ، XMin اصغر قيمه للقيم التي اجرا عليها التطبيق

٣- إعادة بناء الصورة من حقول التدرج (Poisson Image Reconstruction Using Image Gradients)

إعادة بناء الصورة من حقول التدرج هو حقل من الحقول الفعاله جدا في مجال معالجة الصور والتي تكون مقرونه مع معادله بواسون Poisson كتقنيه حل في العديد من المجالات وتطبيقات مختلفه مثل ارتفاع ضغط ديناميكي النطاق-١٦ ، بواسون تحرير الصور-١٧ ، صورة الانصهار لتعزيز السياق-١٨ ، تركيب الصورة التفاعلي-١٩ ، بواسون صورة حسيه-٢٠ وإزالة القطع الأثرية التصوير-٢١. وقد تناولت تقنيات معالجة الصور القائم على التدرج وحل معادلة بواسون التقنيات في عدة مجالات ذات الصلة. في نهجنا، الصورة يمكن بناؤها من التدرجات من خلال حل معادلة بواسون وتستخدم للتحقق من صحة . حيث يتم تحويل الصورة إلى خريطة التدرج ومن ثم يتم إعادة البناء الصورة بأخذ خريطة التدرج كإدخال ويذوب في معادلة بواسون حيث يتم بناء صورة. وحل بواسون تنتج الصورة التي التدرجات هي الأقرب إلى المدخل التلاعب صورة نطاق التدرج ، وبالتالي عادله بوسوان هي نوع من معكوس التدرج .

محوريه حقل متجه التدرج يكون في ثنائي الابعاد اي في الصورة يكون في هذا الشكل التالي :

$$G' = -G'x, G'y \quad (4)$$

وان الجدير بالذكر ان في بعض الاحيان التدرج يكون غير قابل للتكامل لارجاع الى الصورة الاصليه وبالتالي لايمكن حل التدرج بالتكامل ، بالتالي الحل يكون بالاعتماد على معادله بواسون حيث تكون الصورة المسترجعه هي على مقربه من الصورة الاصليه . f هي الصورة الي يتم بناؤها من التدرج G -٢٥-٢٢.

$$\| \nabla f - G \| \quad (5)$$

مشكله حساب داله (x,y,f) التي يكون التدرج لها هو \square f حيث يكون اقرب ما يمكن من التدرج (x,y,g) وذلك لانه بالنهايه يكون التدرج لنفس الصورة

$$\iint \|\nabla f - G'\|^2 dx dy \quad (6)$$

، حيث يتم الحل المعادلة التفاضلية بواسطة استخدام معادله بواسون مع استخدام حدود ثابتة fixed boundary condition -٢٥.

$$\nabla^2 f = \nabla \cdot G \quad (7)$$

باستخدام كل من Laplacian و div والذي هم عمليات خطية، تقارب تلك التي تستخدم الفروق المحدودة القياسية ينتج نظام كبير من المعادلات الخطية. يتم استخدام الأسلوب multigrid الكامل -٢٣ حل المعادلة Laplacian Gaussian-Seidel -تمهيد التكرار. لحل معادلة بواسون أكثر كفاءة، بديل هو استخدام حل الا بواسون السريع، والذي يستخدم شرط التحويل على أساس طريقة -٢٤ على عكس المشغل laplacian. ولذلك، يعمل حل الا بواسون السريع في التنفيذ لدينا. الصورة هي صفر مبطن جميع الأطراف اي تكون الحدود ثابتة إلى إعادة بناء الصورة.

٤ الموجه الجيبية (Discrete Sine Transform)

تحويل جيب منفصلة (DST) هو من انواع تحويل مماثلة لتحويل فورييه المنفصل (DFT)، ولكن باستخدام مصفوفة حقيقية بحتة وهو ما يعادل الأجزاء وهمية لتجهيز الدوائر تقريبا ضعف طول، وتعمل على البيانات الحقيقية مع التماثل الفردي (حيث تحويل فورييه وظيفة حقيقية و وهمية زوجي فردي)، حيث في بعض متغيرات المدخلات و / أو المخرجات ونقل البيانات بمقدار نصف العينة. رسميا، تحويل جيب منفصلة خطي، وظيفة عكسيه RN RN F: RN (حيث ترمز R مجموعة الأعداد الحقيقية)، أو مكافئ ل N × N مصفوفة مربعة. هناك عدة أنواع من التعاريف DST وفقا للمعادلة:

$$X_k = \sum_{n=0}^{N+1} x_n \sin \left[\frac{\pi}{N+1} (n+1)(k+1) \right] \quad (8)$$

معكوس DST I هو يكون نفس معادله DST مع ضرب المعادله / ٢ (١ + N). -٢٥.

$$X_k = \frac{2}{N+1} \sum_{n=0}^{N+1} x_n \sin \left[\frac{\pi}{N+1} (n+1)(k+1) \right] \quad (9)$$

٥- الفرق المطلق (absolute difference)

لأي صورتين، مطلق الفرق بين الصور يعرف بأنه الفرق المطلق، كما في هذا المعادله -٢٥:

$$N(x,y) = |O_1(x,y) - O_2(x,y)| \quad (10)$$

حيث ان: $O_1(x,y)$ البكسل للصورة الاصلية $O_2(x,y)$ البكسل للصورة المسترجعه

٦- نسبة التزوير (forgery ratio)

هو طريقة جديدة لحساب نسبة التزوير وهي طريقه مقترحه في صورة الاختبار باستخدام هذه المعادلة:

$$\text{نسبة التزوير} = (\text{عدد الفرق كتلة} / \text{العدد الكلي للكتلة}) \times 100$$

النظام المقترح

١ فكرة عن النظام المقترح

مفهوم النظام المقترح هو استخدام تقنية الضبابي مع إعادة البناء على أساس التدرج صورة fuzzy gradient based image reconstruction كنظام لكشف التزوير من الصور وكذلك تمكين لحساب نسبة التزوير كنسبة مئوية.

يتكون النظام المقترح من مرحلتين: المرحلة الأولى تعرف باسم DB__phase، يجب ان تكون مرتبطة مع بناء النظام (أي أن هذه المرحلة تتعلق الصورة الأصلية، حيث فيما بعد تكون هذه المرحلة محل مقارنه مع صوره الاختبار)، وهو إدخال الصورة الأصلية في النظام المقترح حيث الخطوات الأولى هي ما قبل المعالجة لتحويل الصورة إلى صورة رمادية.

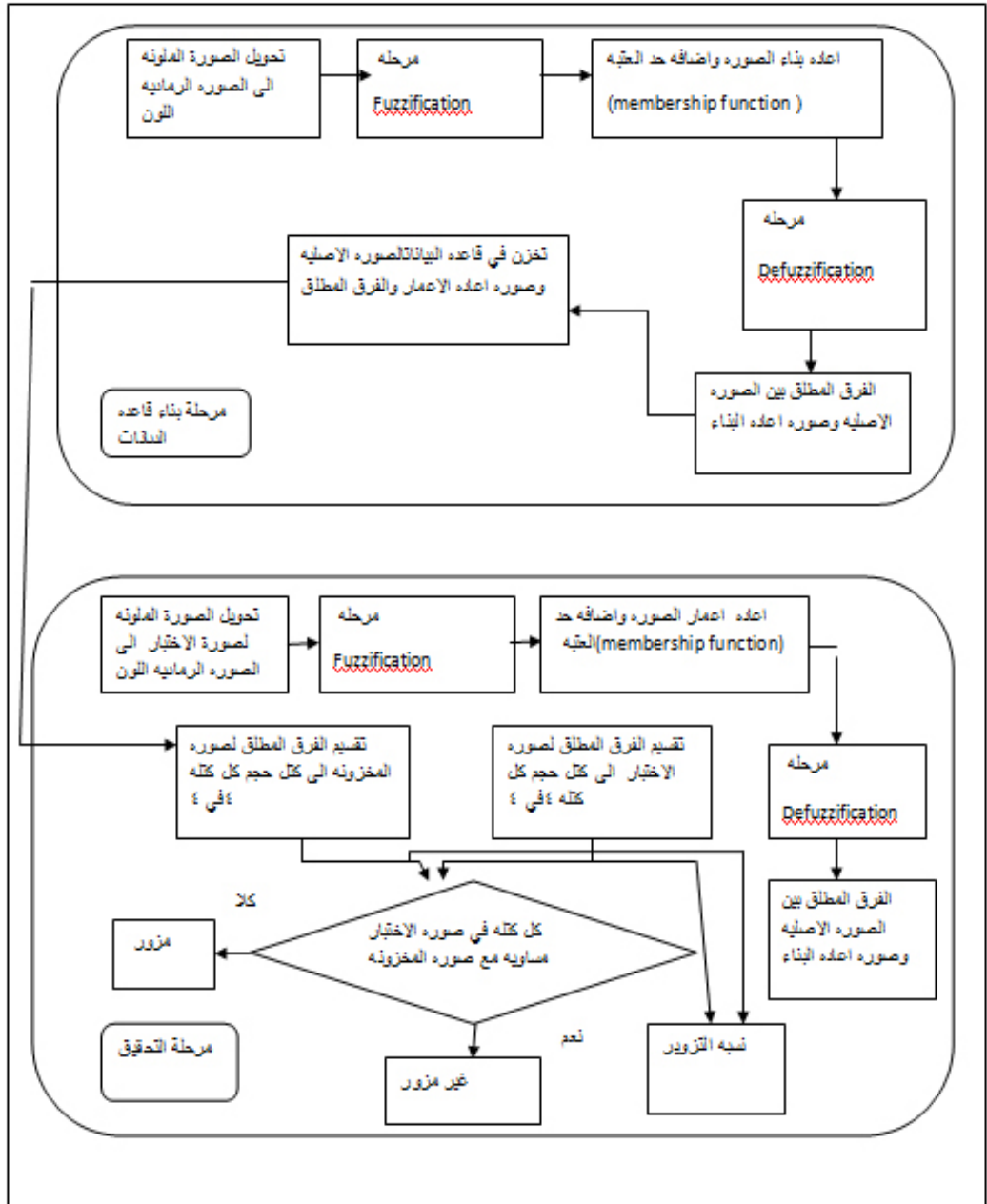
ثم، الخطوة التالية تقوم على عمل fuzzification للصورة حيث تحول قيم الصورة الى قيم crisp value حيث تكون قيم البيانات في الصورة ما بين -٠،١ باستخدام صورة min max normalization، التي تدخل فيما بعد في عملية إعادة بناء الصورة باستخدام التدرج كأساس إعادة بناء الصورة ثم تطبيق حد العتبه لتعديل القيم عضوية هذا يعني تطبيق الحد الأدنى للعضوية، والتي بدورها نوع من تعزيز العمل على الصور ثم defuzzification الصورة باستخدام الصورة min max denormalization.

بعد إتمام عملية غامض يتم أخذ الفرق المطلق بين الصورة الأصلية قبل عملية fuzzification، والصورة التي أعيد بناؤها بعد defuzzification، واخيرا تخزن في قاعدة بيانات الصورة الأصلية والصورة التي اعيد بناءها بعد عملية defuzzification، وايضا تخزن كخاصيه الفرق المطلق. هذه المرحلة تكرر بعدد الصورة الأصلية التي يتم تخزينها في DB.

في المرحلة الثانية يسمى: مرحلة التحقق، يتم أدال صورة اختبار لتحديد ما إذا كانت الصورة هي أصلية أو مزورة حيث أدخل نفس الخطوات في المرحلة الأولى باستثناء خطوة الخزن حيث يتم اعاده اعمار الصورة وحساب الفرق المطلق لصورة الاختبار. واخيرا لتحديد الصورة هل هي مزوره ام لا يقسم الفرق المطلق الى كتل غير متداخله لصورة الاختبار والصورة المقابله لها في قاعده البيانات. ثم، إذا كان كل كتل من الفرق المطلق في صورة الاختبار متساوية مع كتله مقابله لها في الفرق المطلق لصورة المقابله في DB اذا هي ليست مزوره والعكس بالعكس، وأيضا في تقنية متعددة كتلة حساب نسبة التزوير في صورة المراد التاكيد منها.

حساب معامل الأداء مثل (MSE و PSNR) بين صورة إعادة الإعمار في مرحلة DB وصورة إعادة الإعمار في مرحلة التحقق، لتقييم أداء النظام المقترح. ويتم تنفيذ النظام المقترح باستخدام (MATLAB R2011a). ويوضح

الشكل (٢) شكل النظام المقترح.



الشكل (٢) الشكل العام للنظام

الآن ،سوف نقوم بشرح خوارزمية كشف التزوير في المراحل والخطوة التالية:

المرحلة الأولى: تكوين DB.

الخطوة ١: قراءة الصورة الأصلية المراد تخزينها .

الخطوة ٢: عمليه قبل المعالجه (تحويل الصورة إلى اللون الرمادي، تغيير حجم الصورة).

الخطوة ٣: صورة Fuzzification (لصورة الاصلية).

الخطوة ٤: صورة إعادة الإعمار باستخدام التدرج أساس إعادة بناء الصورة.

الخطوة ٥: تطبيق عتبة تعديل القيم

الخطوة ٦: Defuzzification صورة إعادة الإعمار .

خطوة ٧: ايجاد الفرق المطلق بين الصورة الأصلية و الصورة التي أعيد بناؤها بعد Defuzzification

خطوة ٨: تخزين الفرق المطلق والصورة الأصلية والصورة إعادة الإعمار في قاعده البيانات.

المرحلة الثانية: مرحلة التحقق

الخطوة ١: ادخال صورة الاختبار.

الخطوة ٢:عملية قبل المعالجه (تحويل الصورة إلى اللون الرمادي، تغيير الحجم).

الخطوة ٣: صورة Fuzzification (لصورة الاختبار).

الخطوة ٤: صورة إعادة الإعمار باستخدام التدرج الصورة.

الخطوة ٥: تطبيق عتبة تعديل القيم

الخطوة ٦: defuzzification صورة إعادة الإعمار

خطوة ٧: البحث عن الفرق المطلق بين الصورة الأصلية والتي أعيد بناؤها بعد Defuzzification.

خطوة ٨: تقسيم الفرق المطلق للصورة الأصلية في المرحلة واحدة وصورة الاختبار إلى عدة كتل كل كتلة حجم ٤ في ٤

خطوة ٩: مقارنة كل كتلة لصورة الاختبار مع كل كتله الصورة الأصلية لإيجاد هل يوجد اخلاف ام متساوين وبالتالي

لمعرفه صورة الاختبار مزوره ام لا وفقا لذلك

الخطوة ١٠: حساب نسبة التزوير

النتائج التجريبية

يتم تطبيق النظام المقترح على العديد من نوع من التزوير بعضها المختار. في الشكل أدناه (٤)

الصورة الاصلية



صورة الربط



صورة اعاده اللمس



صورة التحويل الهندسي



صورة هجوم نقل النسخ



الشكل (٤) المجموعة المختارة لتطبيقها على النظام المقترح

أولاً، يجب علينا أن نوضح لماذا قمنا بأختيار حجم كتلة $4X4$. نقوم بأخذ عينة من الصور وتطبيق عليها كتل مختلفة الحجم وحساب المتوسط الحسابي لصورة العينة، وناخذ الاحجام التاليه من الكتل للفرق المطلق $2X2$ ، $4X4$ ، $8X8$ ، $16X16$ ، $32X32$ ، $64X64$.؛ $4X4$ ، $8X8$ ، $16X16$ ، $32X32$ ، $64X64$ سوف نقوم بحساب PSNR و MSE لنعرف اي حجم هو الافضل او المناسب من حيث الاداء كما في جدول (١) . استنتجنا في نظامنا المقترح ان الحجم $4X4$ هو المناسب من حيث التوازن بين جوده عاليه قدر الامكان في الاداء مع استهلاك للوقت قليل قدر الامكان .

الجدول (١): تطبيق النظام المقترح على كتل مختلف الحجم

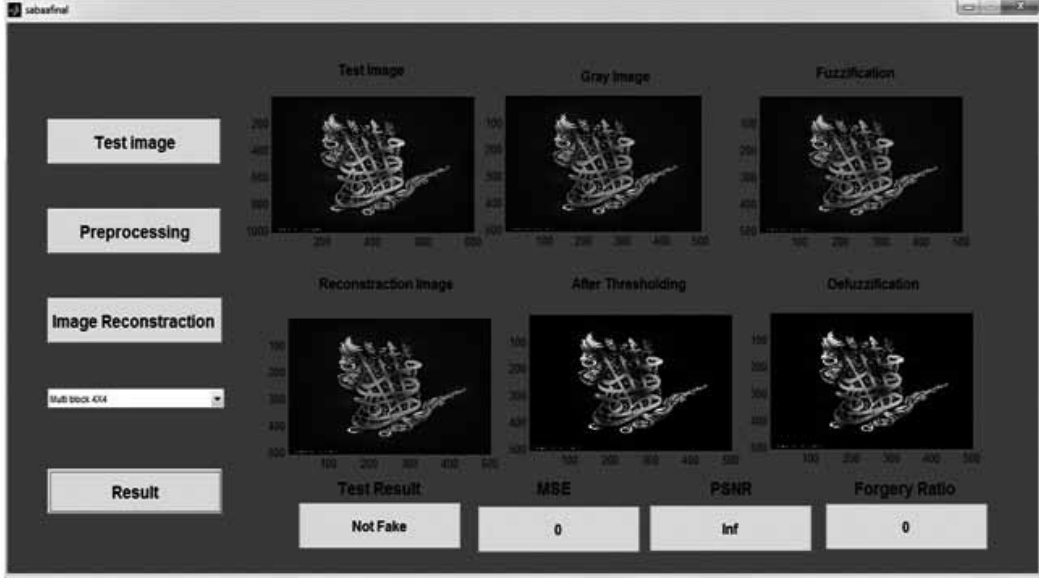
متوسط الحسابي للوقت المستهلك	متوسط الحسابي ل PSNR	متوسط الحسابي ل MSE	حجم الكتله
Sec ٦,٤٦٦٦	٣٥,٨٠٩١	٧٩٩,٦٣٥٦	$2X2$
.Sec ١,٧٧٠٤	٣٣,٩٠٤٣	٧٩٩,٧٥٣٣	$4X4$
.Sec ٠,٤٤٢٦	٣٢,٥٤٧٩	٨٠٠,٢٠٥٥	$8X8$
.Sec ٠,١٣٨٩	٣١,٢٠٣٨	٨٠١,٨٢٤٠	$16X16$
.Sec ٠,٠٤٤٤	٢٩,٥٢٧٤	٨٠٨,٦٩٩٩	$32X32$
.Sec ٠,٠٢١٦	٢٧,٠٥٧٦	٨٣٣,٩٣٣٢	$64X64$

ونفسر كما هو مبين في الجدول رقم (٢) ، لماذا استخدام عملية الضبابي مع صورة إعادة الإعمار في النظام المقترح كذلك أخذنا عينة من الصور وقمنا بحساب متوسط الحسابي للوقت المستهلك للعيته الماخوذه ولاحظنا ان الوقت المستهلك لاعاد اعمار الصوره مع الضبابي يكون اقل من عدم استخدام الضبابي .

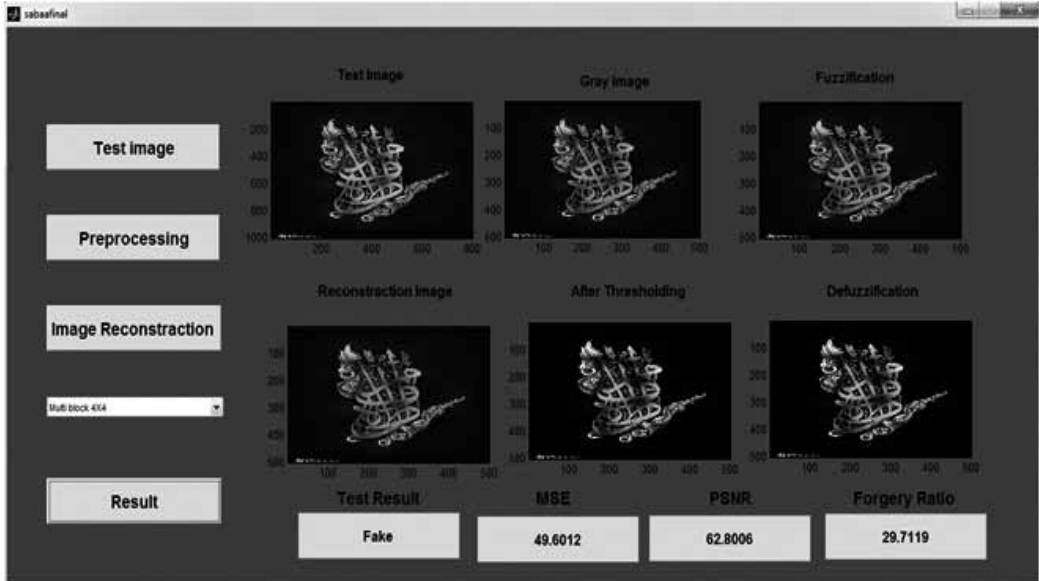
الجدول (٢) تطبيق النظام مع الضبابي وبدون استخدام الضبابي

النوع	متوسط الحسابي للوقت المستهلك لاعاده اعمار الصوره
باستخدام الضبابي fuzzy process	.Sec ٠,٦٦٦٤
بدون استخدام الضبابي fuzzy process	.Sec ٠,٧٤٠١

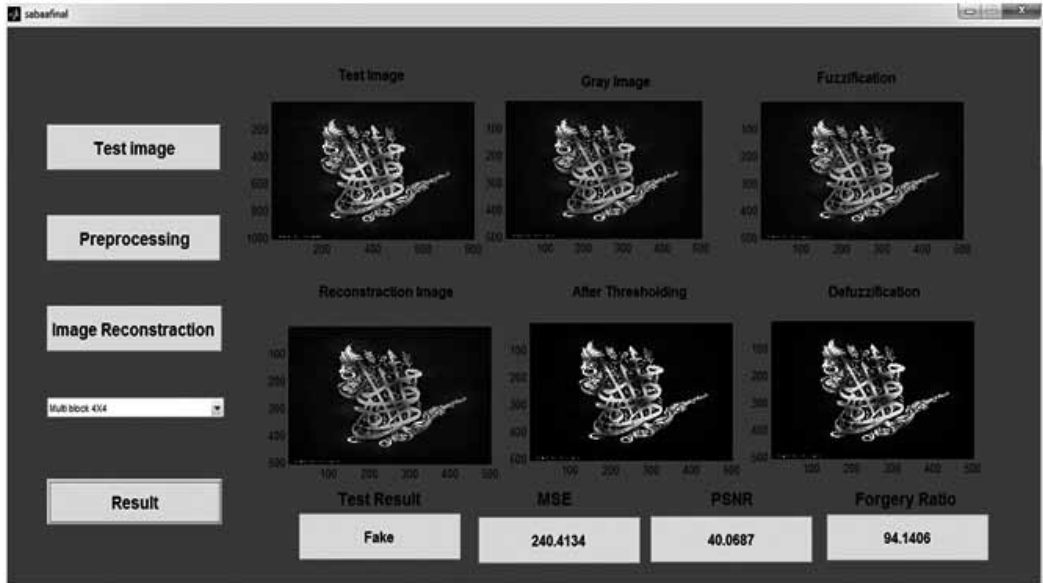
الآن سوغ نقوم بتطبيق النظام المقترح على أنواع تزوير الصور (الربط، ، Splicing لمس الصورة Image Retouching ، التحول الهندسي Geometrical transformation ، هجوم نسخ اللصق copy move attack) وينطبق أيضا على الصورة الأصلية.



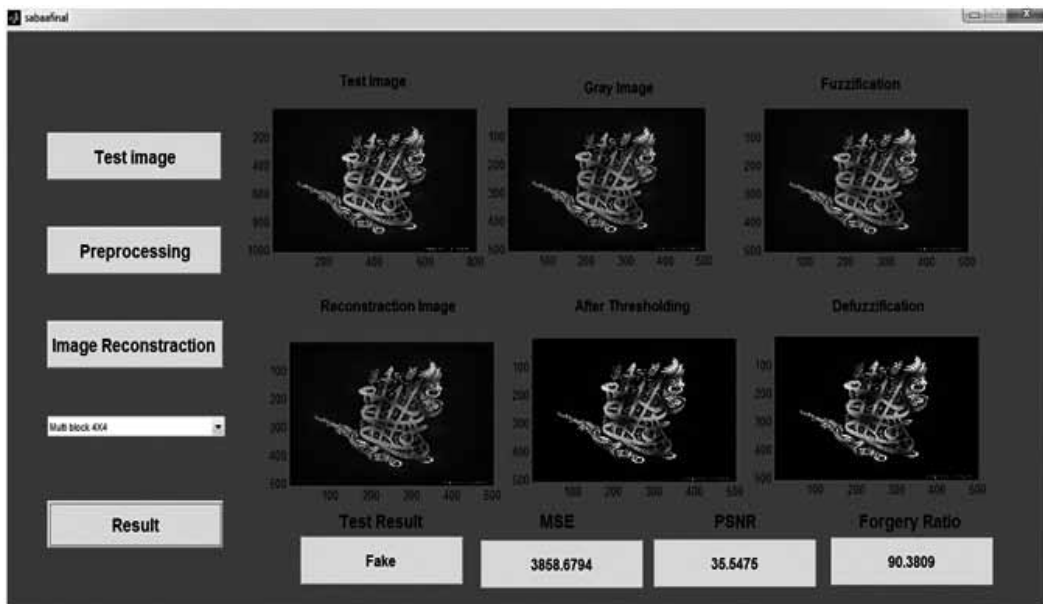
الشكل (٥): تطبيق النظام المقترح على صورة أصلية



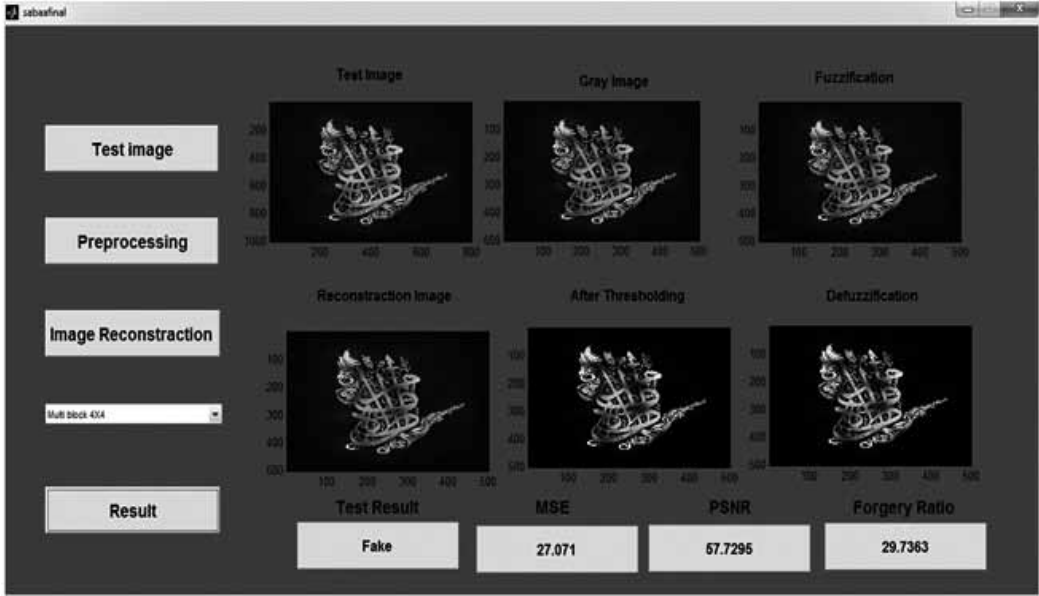
الشكل (٦) تطبيق النظام المقترح على نوع التزوير الربط صورة (image splicing)



الشكل (٧) تطبيق النظام المقترح على نوع التزوير إعادة لمس (retouching image)



الشكل (٨) تطبيق النظام المقترح على نوع التزوير والتحول هندسية (geometrical transformation)



الشكل (٩) تطبيق النظام المقترح على نوع التزوير هجوم نسخ اللصق (copy move attack)

وأخيرا نقوم بمقارنه النظام المقترح مع الطرق الاخرى في الجدول (٣) ادناه :
الجدول (٣): مقارنته النظام المقترح مع بقية الطرق

	انواع التزوير التي تم كشفها	الطريقه المستخدمه	تحسين الصوره	دقه الكشف %
٢٦-	التحويل الهندسي Geometric transformations	الكشف عن الخصائص الدورية في الصورة	كلا	٩٥-١٠٠%
٢٧-	الربط Splicing image	تجميع كتل صورة مع الفروق الضوئيه المختلفه.	كلا	نسبه عاليه من الدقه
٢٨-	هجوم النسخ اللصق Copy move attack تحويلات الهندسيه geometric transformation	استخدام خوارزميه SIFT	كلا	نسبه عاليه من الدقه
٢٥-	كل انواع التزوير	اعاده بناء الصوره على اساس التدرج	كلا	نسبه عاليه من الدقه

٢٩-	هجوم النسخ اللصق	استخدام تحويل DCT	كلا	نسبه عاليه من الدقه
الطريقه المقترحه	كل انواع التزوير	ضبابي مع اعاده بناء الصوره على اساس التدرج	نعم	١٠٠٪

الاستنتاجات

ان النظام المقترح تمكن من اكتشاف كل انواع التزوير مثل الربط، صورة إعادة لمس، تحول هندسية، والنسخ هجوم نسخ اللصق ، وحساب نسبة التزوير من صورة كنسبة مئوية باستخدام هذا الأسلوب المقترح هو أيضا تمكين لتحديد صورة اختبار وهمية أم لا . وحققت عملية (fuzzy process)ميزات للنظام. أولا، يعمل على تحسين إعادة إعمار صورة، وثانيا، والحد من استهلاك الوقت قدر الإمكان. وكذلك الجدير بالإشارة اننا استخدمنا وظيفة التطبيع بدلا من غيرها من وظائف عضوية معروفة في عملية ال fuzzification، مما أدى إلى نجاح الاختيار، وكان لأول مرة استخدام وظيفة تطبيع بوصفها وظيفة عضوية.. وقد أظهرت التنفيذ العملي للنظام المقترح القدرة على الكشف عن اللوحات الخطيه ١٠٠٪ من الدقة ونتائج ممتازة. ومساوئ النظام المقترح يأخذ مساحة كبيرة في ذاكرة التخزين في قواعد البيانات.

أعمال محتملة في المستقبل تأخذ عدة اتجاهات بما في ذلك: تطبيق النظام المقترح للكشف التزوير الفيديو. تطبيق النظام المقترح على تطبيقات مختلفة مثل الجيش، الطب الشرعي، ووسائل الإعلام، الخ، وتطبيق التحول Slantlet أو التحولات الأخرى لتقليل حجم هذا هو يعني للحد من التخزين وفي الوقت نفسه تحسين صورة.

REFERENCE

- 1- R.E.J. Granty, T.S. Aditya, S.S. Madhu, "Survey on passive methods of image tampering detection", Proc. of the International Conference on Communication and Computational Intelligence, Page(s): 431 – 436, 2010.
- 2-D. Kundur and D. Hatzinakos, "Digital Watermarking for Telltale Tamper Proofing and Authentication," in Proceedings of the IEEE, 1999, vol. 87, pp. 1167–1180
- 3- Amanpreet Kaur and RichaSharma, «Optimization of Copy-Move Forgery Detection Technique» International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, Volume 3, Issue 4, April 2013 .
- 4- Osamah M. Al-Qershi and Khoo Bee Ee,»Passive Detection of Copy-Move Forgery in Digital Images: State-of-the-art»,Volume 231, Issues 1-3, Pages 284–295, September 10, 2013.
- 5- Dr. AbdulMonem S. Rahma and Dr. Luma Faik Jalil Khalil ,»A Proposed Method for Detecting Fake Art by Using B-Spline Curves», ,ENG. And Tech. journal, 2011.
- 6- Matthias Kirchner, «Notes on Digital Image Forensics and Counter-Forensics», September 2011 /

October 2012.p 13-16.

7- Kalpana M. and M.M. Bartere ,»Methodology for Evidence Reconstruction in Digital Image Forensics», Computer Engineering and Intelligent Systems Vol.4, No.13, 2013.

8- http://www.chem.uwec.edu/Chem115_F00/nelsolar/chem.htm.

9- <http://www.mystudios.com/artists-mind/volume-04-2002.html>

10- Josephine Wolff,» Wavelet Analysis of Paintings by Goswin van der Weyden and Paul Gauguin»,2010.

11--12Robert Jacobsen,» Detection of forgery in paintings using supervised learning», IEEE International,2012

12--13Osman N. U, Mustafa Istanbulu, NiyaziKilicand Ahmet Kala, «AUTHENTICATION OF OTTOMAN ART CALLIGRAPHERS», INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRONICS; MECHANICAL and MECHATRONICS ENGINEERING Vol.2 Num.2 pp.(215-224).

13- Tarun Mahashwari and Amit Asthana,» Image Enhancement Using Fuzzy Technique», International Journal Of Research Review In Engineering Science & Technology (IJRREST), ISSN 2278–6643, 2013.

14 - Nitin Kumar Kansal, Mrs Anju Bala, “Fuzzy techniques for image enhancement,” Master of Engineering report, Thapar University, Patiala, 147004. June 2010.

15- Jiawei Han, Micheline Kamber, and Jian Pei,» Data Mining Concept And Techniques», Third Edition , ELSILIVER , 2012.

16- R. Fatta, D. Lischinski, M. Werman, “Gradient domain high dynamic range compression” ACM Transactions on Graphics 2002;21(3):249-256.

17- P. P´erez ,M. Gangnet , A. Blake, “ Poisson image editing” ACM Transactions on Graphics 2003;22(3):313-318.

18- R. Raskar, A. Ilie ,J.Yu, “ Image fusion for context enhancement and video surrealism ”, In: Proceedings of Non-Photorealistic Anima-tion and Rendering ’04, France, 2004. p. 85-95.

19- A. Agarwala , M. Dontcheva, M. Agrawala , S. Drucker, A.Colburn, B. Curless, D Salesin , M. Cohen M, “ Interactive digital photo-montage. ACM Transactions on Graphics” 2004;23(3):294-302.

20- J. Sun, J. Jia, CK. Tang , HY Shum , “Poisson matting. ACM Transactions on Graphics” 2004;23(3):315-321.

- 21- A. Agrawal , R. Raskar, SK. Nayar , Y. Li, “Removing flash artifacts using gradientanalysis” ACM Transactions on Graphics 2005;24(3):828-835.
- 22- Pravin Bhat¹ Brian Curless¹ Michael Cohen^{1,2} C. Lawrence Zitnick², «Fourier Analysis of the 2D Screened Poisson Equation for Gradient Domain Problems», University of Washington ,Microsoft Research.
- 22- W. Press, S. Teukolsky, W. Vetterling, B. Flannery “Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing” Cambridge University Press; 1992.
- 23- R. Raskar, K. Tan, R. Feris , J. Yu, M. Turk “Non-photorealistic camera: depth edge detection and stylized rendering using multi-flash imaging” ACM Transactions on Graphics 2004;23(3):679-688.
- 24- Sonal Sharma and Preeti Tuli ,» Design of Classifier for Detecting Image Tampering Using Gradient Based Image Reconstruction Technique», International Journal Of Computational Engineering Research (IJCER) ,Vol. 2 Issue.5,2012.
- 25- Babak Mahdian and Stanislav Saic, Detection and Description of Geometrically Transformed Digital Images, Media Forensics and Security. Edited by Delp, Edward J., III; Dittmann, Jana; Memon, Nasir D.; Wong, Ping Wah. Proceedings of the SPIE, Volume 7254 (2009), pp. 72540J-72540J-9 (2009).
- 26- Xunyu Pan, Xing Zhang and SiweiLyu, “Exposing Image forgery with Blind Noise Estimation” in proceedings of 13th ACM workshop on Multimedia and security, pp. 15-20, September 29-30, 2011, Buffalo, New York, USA.
- 27- Mohasin N. Shaikh, ²Prof. Yoginath R. Kalshetty, ³Dnyaneshwar J. Ghanawajeer,» A SIFT FOR COPY-MOVE ATTACK DETECTION & TRANSFORMATION RECOVERY», International Journal of Advanced Engineering Research and Studies E-ISSN2249-8974. Dec.,2013/108-111
- 28- Ashima Gupta¹, Nisheeth Saxena² ,and S.K Vasistha³,»Detecting Copy move Forgery Using DCT», International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 3, Issue 5, May 2013 1 ISSN 2250-3153