

Using Genetic Algorithm to Reduce the Noise Effect on Images

Baydaa S Bham

Baydaa_sulaiman@uomosul.edi.iq

College of Computer Science and Mathematics

University of Mosul

Received on: 25/10/2011

Accepted on : 14/12/2011

ABSTRACT

This paper deals with a problem that concentrates on the noise removal that the images are affected from different resources employing **Genetic Algorithm** with filters. To achieve the aims of the paper, six types of **genetic filters** are suggested for noise removal from the images. These suggested **genetic filters** depending on filters (mean, median, min and max) as an objective function for them.

These suggested **genetic filters** are applied on several real images contaminated by two types of noise with different levels for comparison and to show the effectiveness of them. The result show that The fifth genetic filter that depends on the median filter as an objective function and heuristic crossover and adding and subtracting mutation, gives the best results with RMSE=15.7243 and PSNR=24.1646 for Lena.bmp image and with RMSE=8.6197 and PSNR=29.4210 for girl.png image when add 0.05 salt & paper noise.

Keywords: Genetic Algorithm , Image Enhancement , Filters , Noise , Digital Image .

استخدام الخوارزمية الجينية لتقليل تأثير الضوضاء على الصور

بيداء سليمان بهنام

كلية علوم الحاسوب والرياضيات، جامعة الموصل

تاريخ قبول البحث: 2011/12/14

تاريخ استلام البحث: 2011/10/25

المخلص

تتناول الورقة البحثية مشكلة إزالة الضوضاء الذي تتعرض لها الصورة من عدة مصادر وذلك باستخدام الخوارزمية الجينية (**Genetic Algorithm**) مع المرشحات. ولتحقيق أهداف البحث تم اقتراح ستة مرشحات جينية لإزالة الضوضاء من الصور. واعتمدت هذه المرشحات الجينية المقترحة على المرشحات المعروفة (المعدل، الوسيط، التصغير والتكبير) بوصفها دالات هدف لها.

لقد تم تطبيق المرشحات الجينية المقترحة على عدة صور ذات تدرج رمادي وبالامتداد (bmp, jpg, png) شوهدت بنوعين من الضوضاء وينسب مختلفة وتم إجراء مقارنة بين هذه المرشحات لمعرفة أكفأها. وتبين أن المرشح الجيني الخامس الذي اعتمد على دالة الهدف مرشح الوسيط وعملية التداخل الابدالي الحدسي والطفرة من نوع الإضافة والطرح، أعطى أفضل النتائج إذ كانت قيمة $RMSE=15.7243$ و $PSNR=24.1646$ لصورة Lena.bmp وقيمة $RMSE=8.6197$ و $PSNR=29.4210$ لصورة girl.png عند إضافة ضوضاء نوع حبات الملح والفلفل بنسبة 0.05.

الكلمات المفتاحية: الخوارزمية الجينية ، تحسين الصورة ، المرشحات ، الضوضاء ، الصورة الرقمية.

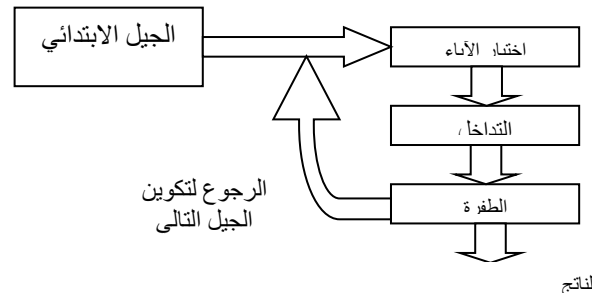
1. المقدمة ومنهجية البحث

إن ما يؤشره الواقع الحالي من التطور الهائل في العديد من المجالات وعدم قدرة الطرائق التقليدية بإيجاد حلول ملائمة، يؤشر وبدون شك الخطوة الضرورية باتجاه التوصل إلى حلول تسهم في الارتقاء بكفاءة. لذا فقد تم

إيجاد خوارزميات كفوءة تساعد في إيجاد الحلول المثالية للمسائل المعقدة وبطرق ذكائية. ومن هذه الخوارزميات الكفوءة الخوارزميات الجينية [1].

اكتشف الخوارزمية الجينية عام 1975 العالم جون هولاند John Holland في جامعة ميشكان، فقد نشر عدة بحوث في هذا المجال وكان الهدف الأساسي منها بناء وتحسين العديد من الخوارزميات والبرمجيات والأنظمة باستخدام هذه الخوارزمية [3].

تتضمن الخوارزمية الجينية عددا من الخطوات الأساسية، هذه الخطوات ثابتة لمختلف المسائل ولكل التطبيقات ويكون الاختلاف في أسلوب صياغة كل خطوة من هذه الخطوات وتطبيقها حسب المسألة. إن خطوات هذه الخوارزمية تكون مترابطة بعضها مع البعض الآخر، ولا يمكن تطبيق هذه الخوارزمية على أية مسألة ما لم تطبق جميع هذه الخطوات وإلا تفقد الخوارزمية قيمتها وفائدتها في إيجاد أو تحسين الحل. والشكل (1) يوضح المخطط العام للخوارزمية الجينية [1]:



الشكل (1): يوضح المخطط العام للخوارزمية الجينية

وقد استخدمت الخوارزمية الجينية بشكل واسع في العديد من المجالات منها: معالجة الصور (Image Processing) [14][15]، تعليم الحاسبة (Machine Learning)، التحليل العددي (Optimization) [4]، بحوث العمليات (Operations Research)، وحل مسائل التشفير وكسر الشفرة (Cipher & Decipher) وغيرها من المجالات التي لاقت بها نجاحا كبيرا [3].

ونظراً للاستخدام الواسع للصور في كثير من المجالات العلمية والعملية فقد أصبح من الضروري أن تكون الصور واضحة وتقضي الغرض الذي أخذت لأجله [2][16]، لذلك شهد مجال التعامل مع الصور الرقمية تطوراً كبيراً وظهرت الحاجة إلى معالجة الصور التي يمكن أن تتعرض لضوضاء وتشويش عند إرسالها واستقبالها [6][13][20]. وإن الضوضاء هي عبارة عن معلومات غير مرغوب فيها وغير مفيدة تسبب تشويهاً لهذه الصورة [10][26]. وهناك عدة أنواع من الضوضاء مثل ضوضاء نوع (Salt & Pepper) والذي يحدث نتيجة قصور في عمل محسسات كاميرات التصوير وضوضاء أحر (Gaussian) يحدث نتيجة ضوضاء الكهروني [7]. وهذان النوعان تم استخدامهما في البحث.

هذا وتكمن أهمية البحث في استخدام الخوارزمية الجينية لإزالة الضوضاء من الصور التي تتعرض لضوضاء وتشويش عند إرسالها واستقبالها لغرض الحصول على صورة تطابق إلى حد كبير الصورة الأصلية. لذا تم اقتراح ستة مرشحات جينية اعتمدت على المرشحات المعروفة (المعدل، الوسيط، التصغير والتكبير) [5][17][19][24] كدالات هدف لها. ولأجل مقارنة الأداء لكل من هذه المرشحات المقترحة فقد تم حساب نسبة الخطأ (RMSE) قبل إضافة الضوضاء للصورة وبعد معالجتها بالمرشح الجيني المقترح. وكذلك تم

حساب PSNR(Peak Signal to Noise Ratio) الذي يقيس مدى تطابق الصور الأصلية مع الصور المحسنة [11][12][21].

تشكل الدراسات التطبيقية السابقة أهمية بالغة عند إعداد هذا البحث ومن هذه الدراسات:

1. فقد تناولت دراسة (Van De Ville) مرشح المعدل ومرشح adaptive wiener المهجنين مع المنطق المضرب فضلا عن اقتراح مرشحات أخرى مضببة وتطبيقها على صورة cameraman و boat وتم التوصل إلى أن المرشحات المضببة المقترحة أفضل [25].
2. تناولت دراسة (How-Lung E. and Kai-Kuang M) اقتراح noise adaptive soft-switching filter (NASM) median اعتمادا على مرشح الوسيط وتطبيقه على صور متعددة ومقاطع فيديو وأعطى المرشح المقترح نتائج أفضل من بقية التقنيات المستخدمة بالبحث [9].
3. وتناولت دراسة (Qiu) اقتراح Recursive Median Filtering المعتمد على مرشح الوسيط وتطبيقه على صورة lena وقد حصل على نسبة خطأ 35.1 [18].
4. وكانت دراسة (Gupta, G.) عن اقتراح طريقة لتحسين مرشح الوسيط وإجراء مقارنة بين الطريقة المحسنة وبين مرشح الوسيط والمعدل وتطبيق هذه الطرائق على صورة لينا وتم التوصل إلى قيمة PSNR=28.23 عند نسبة ضوضاء الملح والفلل 10% وقيمة PSNR=11.87 عند نسبة ضوضاء 90% [8].
5. تناولت دراسة (Sovilj-Nikic, S. and Sovilj-Nikic, I.) اقتراح adaptive filtering using partition based median filter (PBM) وقد هجن المرشح المقترح مع الخوارزمية الجينية وتم التوصل إلى SNR(db)=27.71 لصورة lena المشوشة بوضوء كاوس [22].

2. خوارزميات المرشحات الجينية المقترحة

تعتمد خوارزميات المرشحات الجينية المقترحة على حساب دالة الهدف اعتمادا على مرشح المعدل، الوسيط والتكبير والتصغير. وفيما يأتي طريقة كل مرشح جيني مقترح:

1.2 المرشح الجيني الأول

يعتمد هذا المرشح على مرشح المعدل بحساب دالة الهدف لعناصر نافذة من الصورة، وخطوات هذا

المرشح هي:

الخطوة الأولى: قراءة الصورة الأصلية، ثم يتم إضافة ضوضاء عليها بنسبة معينة.

الخطوة الثانية: اخذ نافذة من الصورة بأبعاد معينة ولتكن 3×3 .

الخطوة الثالثة: حساب دالة الهدف F لعناصر النافذة باستخدام مرشح المعدل كما في المعادلة (1) [5][17]:

$$F = \text{mean}(P(:)) \quad \dots (1)$$

حيث أن P تمثل النافذة التي تتم معالجتها.

الخطوة الرابعة: انتقاء الآباء من المجتمع باستخدام طريقة الانتقاء العشوائي .

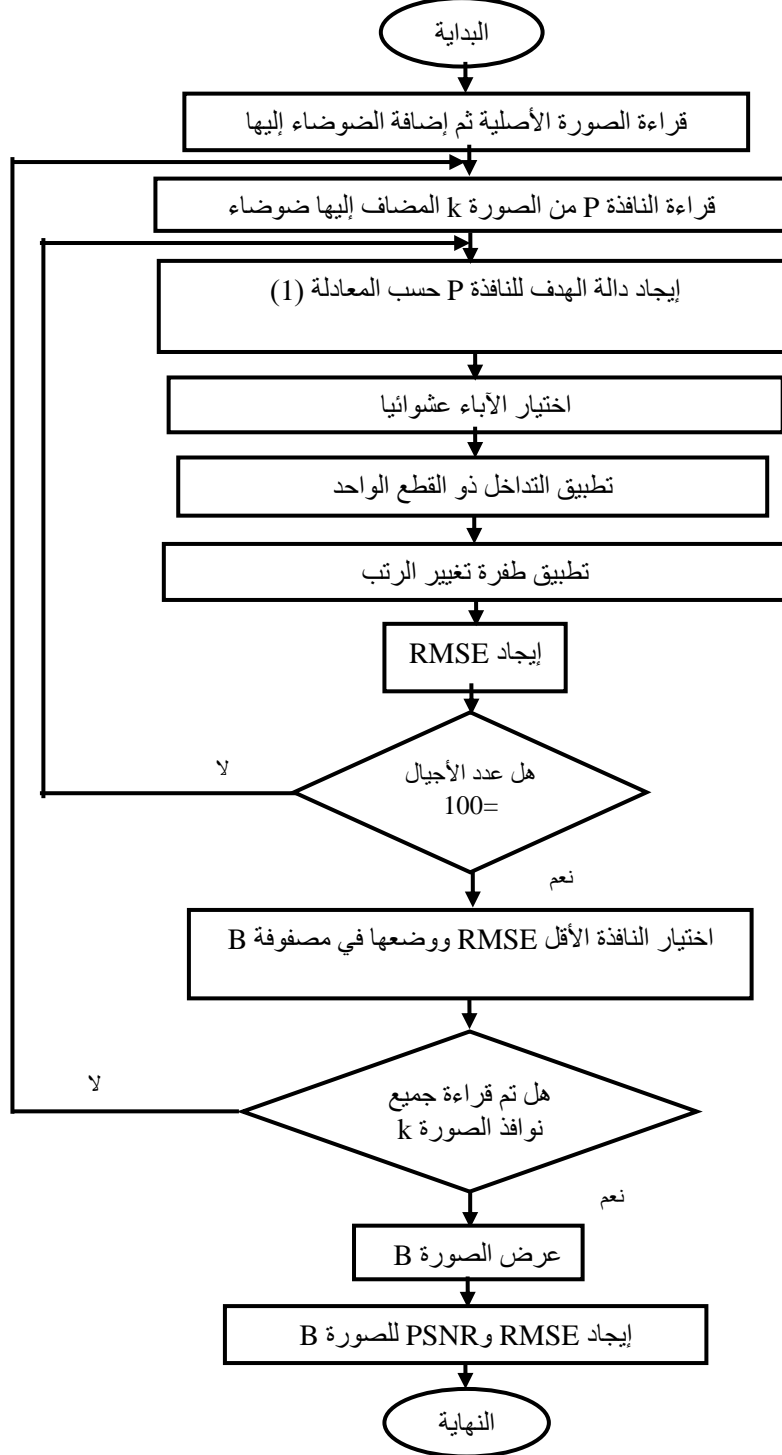
الخطوة الخامسة: إجراء عملية التداخل الإبدالي ذي نقطة القطع الواحدة على الآباء لإنتاج نوعين جديدين من الأبناء .

الخطوة السادسة: تطبيق الطفرة من نوع تغيير الرتب.

الخطوة السابعة: حساب نسبة الخطأ RMSE للنافذة الناتجة. ويتم التوقف إذا تم الوصول إلى عدد الأجيال المحدد وإلا الرجوع إلى الخطوة الثالثة.

الخطوة الثامنة: انتقاء النافذة الأقل نسبة خطأ ووضعها في مصفوفة B. ثم الرجوع إلى الخطوة الثانية ويتم التوقف لحين قراءة جميع نوافذ الصورة.

والشكل (2) يمثل المخطط الانسيابي للمرشح الجيني الأول.



الشكل (2): المخطط الانسيابي للمرشح الجيني الأول

وان المثال التالي يوضح المرشح الجيني الأول:

بعد قراءة الصورة الأصلية وإضافة الضوضاء إليها، سيتم قطع نافذة بحجم معين وليكن 3×3 من الصورة K المضاف إليها الضوضاء فمثلا كانت النافذة كالاتي:

180	167	165
171	170	158
167	0	148

نحسب دالة الهدف لهذه النافذة باستخدام مرشح المعدل وحسب المعادلة (1) وبهذا تكون قيمة $F=147$. ثم نزوج كل نقطتين في النافذة باستخدام طريقة التداخل ذي النقطة الواحدة لإنتاج نقطتين جديدتين فمثلا نزوج النقطتين: 180 و 167 كالاتي:

180=10110100	}	تداخل ذو النقطة الواحدة	10110111 = 183
167=10100111			10100100 = 164
165=10100101	}		10100111 = 167
171=10101011			10101001 = 169

فمثلا النقطة $164=10100100$ تصبح بعد تطبيق الطفرة $161=10100001$ وهكذا بالنسبة لبقية نقاط النافذة. ثم نحسب نسبة الخطأ RMSE للجيل الأول لهذه النافذة حسب المعادلة (4). يليها تقارن هل عدد الأجيال =100 إذا لا سوف نحسب دالة الهدف للنافذة الجديدة ونطبق أيضاً التداخل والطفرة عليها ونحسب RMSE لهذا الجيل وهكذا نستمر إلى أن يصل عدد الأجيال =100 بالتالي سوف نختار النافذة الأقل RMSE من بين 100 جيل ونضع هذه النافذة الأقل نسبة خطأ في مصفوفة B. يليها نأخذ النافذة الثانية من الصورة K ونجري عليها نفس العملية السابقة ونستمر إلى أن يتم قراءة ومعالجة جميع نوافذ الصورة K. بعدها نعرض الصورة B ونحسب RMSE و PSNR لها.

2.2 المرشح الجيني الثاني

يعتمد هذا المرشح على مرشح الوسيط لحساب دالة الهدف لعناصر نافذة من الصورة. وان خطوات هذا المرشح هي نفس خطوات المرشح الجيني الأول عدا الخطوة الثالثة التي يتم فيها حساب دالة الهدف باستخدام مرشح الوسيط بدلا من المعدل وكما يأتي [5][17][23]:

1. اخذ نافذة p من الصورة بأبعاد معينة ولتكن 3×3 .
2. ترتيب نقاط النافذة ترتيبا تصاعديا.
3. حساب دالة الهدف F لعناصر النافذة باستخدام مرشح الوسيط كما في المعادلة (2):

$$F = \text{median}(P(:)) \quad \dots (2)$$

3.2 المرشح الجيني الثالث

في هذا المرشح يتم حساب دالة الهدف باستخدام مرشح التصغير والتكبير لذا فان التغيير أيضاً في الخطوة الثالثة من خطوات المرشح الجيني الأول وكما يأتي [5][17][23]:

1. اخذ نافذة p من الصورة بأبعاد معينة ولتكن 3×3 .
2. نجد max و min لنقاط النافذة.

3. حساب دالة الهدف F لعناصر النافذة باستخدام مرشح التصغير والتكبير كما في المعادلة (3):

$$\begin{aligned} F &= \max(P(:)) && \text{if } P(i,j) > \max \\ F &= \min(P(:)) && \text{if } P(i,j) < \min \\ F &= P(i,j) && \text{if } \min \leq P(i,j) \leq \max \end{aligned} \quad \dots(3)$$

4.2 المرشح الجيني الرابع

في هذا المرشح يتم حساب دالة الهدف اعتماداً على مرشح المعدل أيضاً. وان خطوات هذا المرشح هي خطوات المرشح الجيني الأول نفسها عدا الخطوة الخامسة إذ يتم إجراء عملية التداخل الإبدالي بالاعتماد على الحدس بقيمة Ratio مساوية لـ 0.1، وكذلك الخطوة السادسة فقد تم تطبيق الطفرة من نوع الإضافة والطرح بمقدار 0.1.

5.2 المرشح الجيني الخامس

إن خطوات هذا المرشح هي نفس خطوات المرشح الجيني الرابع عدا انه تم حساب دالة الهدف اعتماداً على مرشح الوسيط.

6.2 المرشح الجيني السادس

إن خطوات هذا المرشح هي نفس خطوات المرشح الجيني الرابع عدا انه تم حساب دالة الهدف اعتماداً على مرشح التصغير والتكبير.

3. قياس أداء تطبيق المرشحات الجينية المقترحة

لغرض قياس أداء تطبيق المرشحات الجينية المقترحة فقد تم تطبيقها على أنواع مختلفة من الصور بنافذة 3*3. وان هذه الصور شوهدت بنوعين مختلفين من الضوضاء وهما: حبات الملح والفلل salt & paper وكاوس Gaussian وينسب مختلفة. لقد تم حساب نسبة الخطأ RMSE للصور قبل إضافة الضوضاء إليها وبعد معالجتها بالمرشحات الجينية المقترحة كما في المعادلة (4) [11][12][21]:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{M * N} \sum_{r=0}^{M-1} \sum_{c=0}^{N-1} [Im_{new}(r,c) - Im_{old}(r,c)]^2} \quad \dots(4)$$

حيث أن:

M, N : تمثل أبعاد الصورة.

$Im_{old}(r,c)$: تمثل الصورة القديمة (الأصلية).

$Im_{new}(r,c)$: تمثل الصورة الجديدة (المحسنة).

وكذلك تم حساب (PSNR)-Peak Signal-to-noise ratio الذي يوضح مدى تطابق الصور

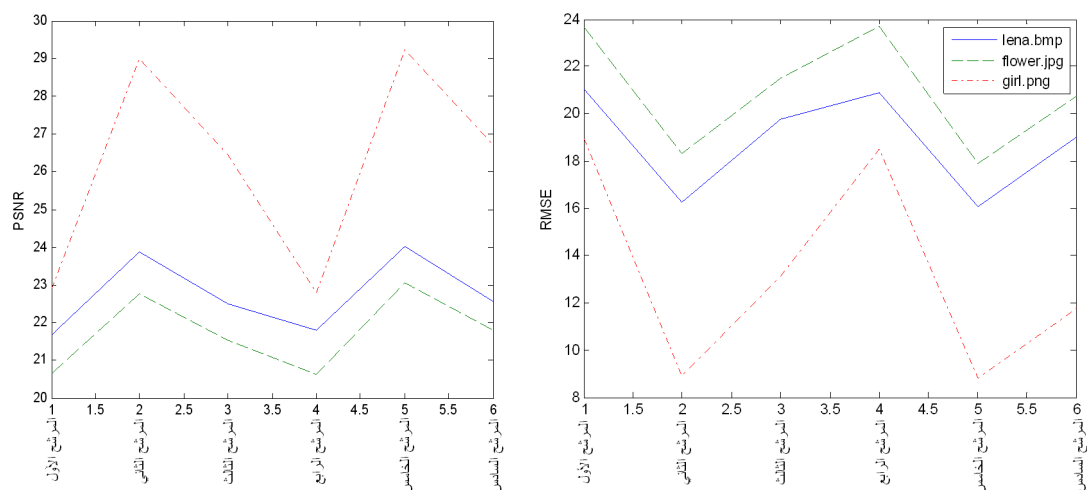
الأصلية مع الصور المحسنة كما في المعادلة (5) [11][12][21]:

$$PSNR = 10 \log_{10} \frac{(L-1)^2}{\frac{1}{M * N} \sum_{r=0}^{M-1} \sum_{c=0}^{N-1} [Im_{new}(r,c) - Im_{old}(r,c)]^2} \quad \dots(5)$$

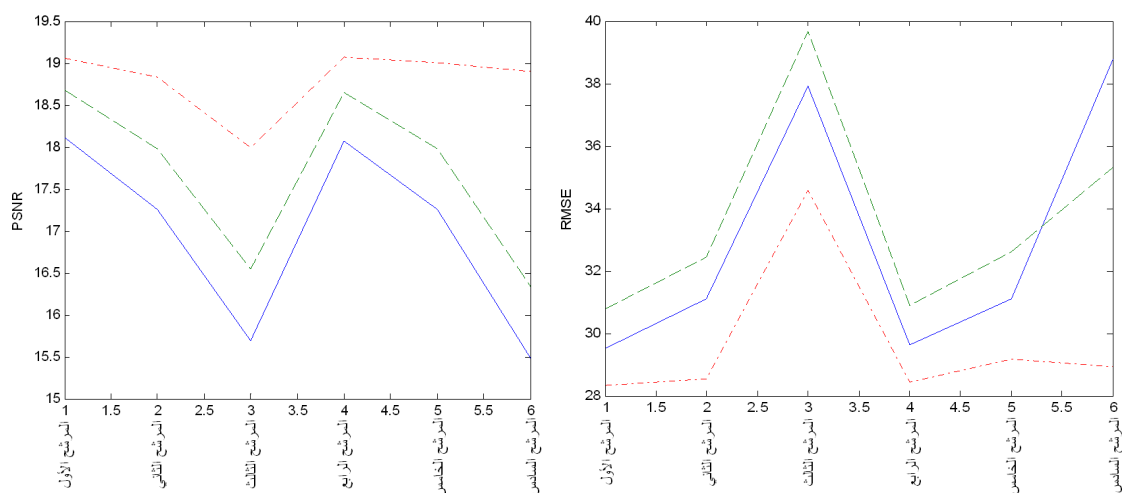
حيث أن L أكبر تدرج رمادي في الصورة المعالجة.

4. نتائج تطبيق المرشحات الجينية المقترحة

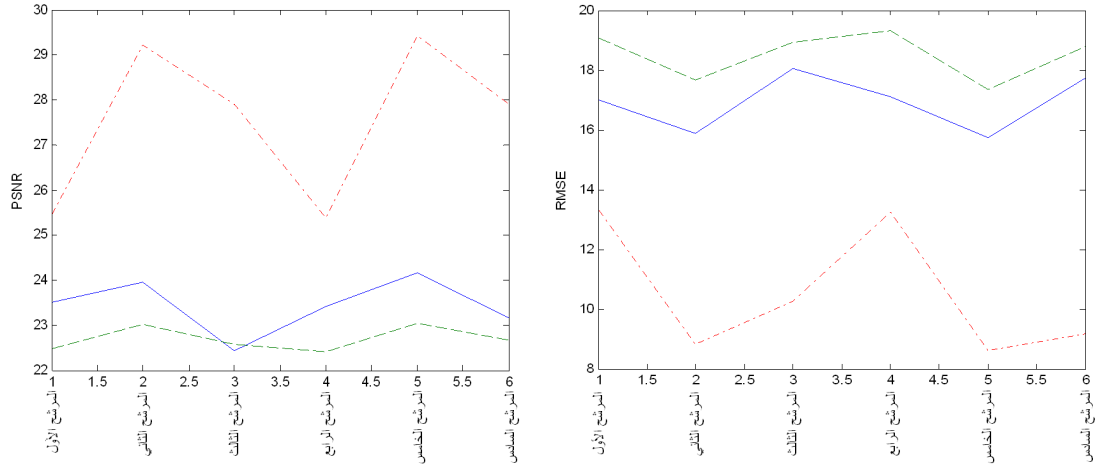
لقد تم تطبيق الخوارزميات الجينية المقترحة على عدة صور مشوهة بنوعين مختلفين من الضوضاء وبنسب مختلفة. وتوضح الأشكال (3, 4, 5, 6) نتائج تطبيق هذه المرشحات. والأشكال (7, 8, 9, 10, 11, 17, 18) صور المسترجعة بالمرشحات الجينية المقترحة.



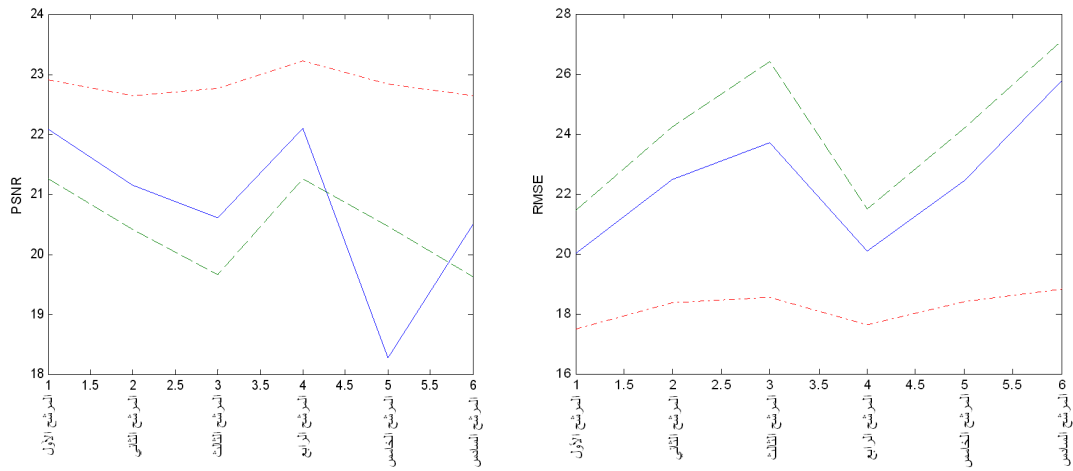
الشكل (3): نسبة الخطأ (RMSE) و (PSNR) عند إضافة ضوضاء نوع حبات الملح والفلل بنسبة 0.1



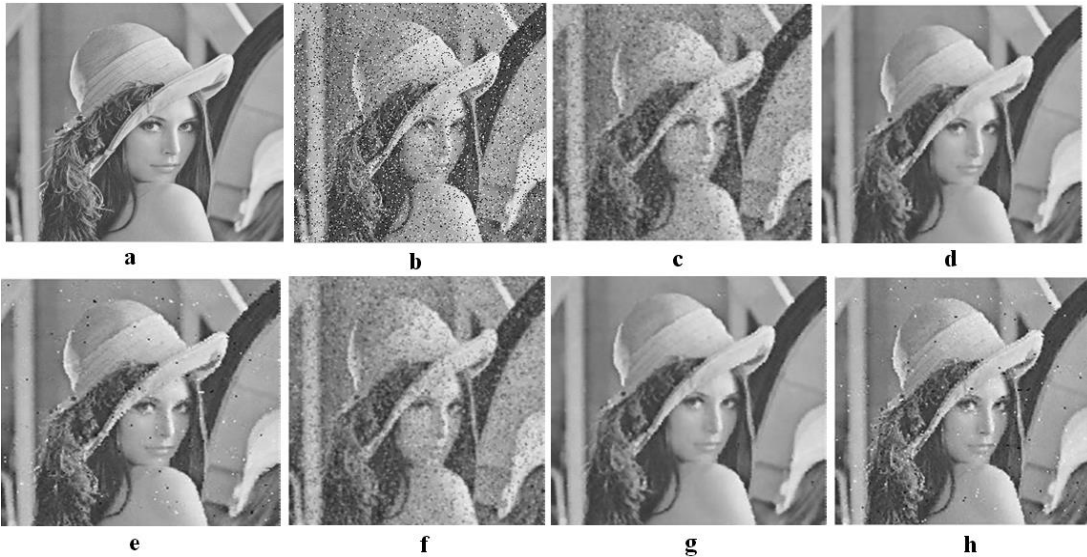
الشكل (4): نسبة الخطأ (RMSE) و (PSNR) عند إضافة ضوضاء نوع كاوس بنسبة 0.1



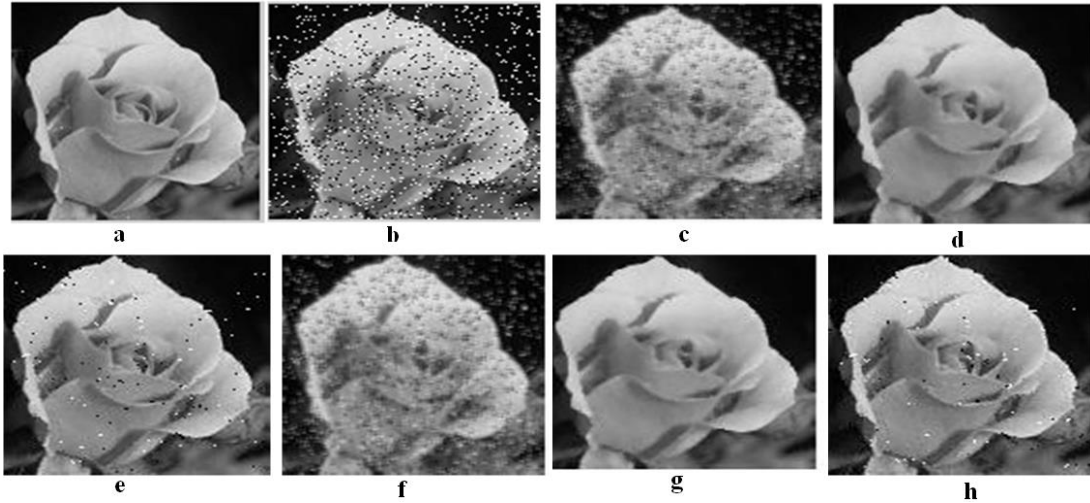
الشكل (5): نسبة الخطأ (RMSE) و (PSNR) عند إضافة ضوضاء نوع حبات الملح والفلفل بنسبة 0.05



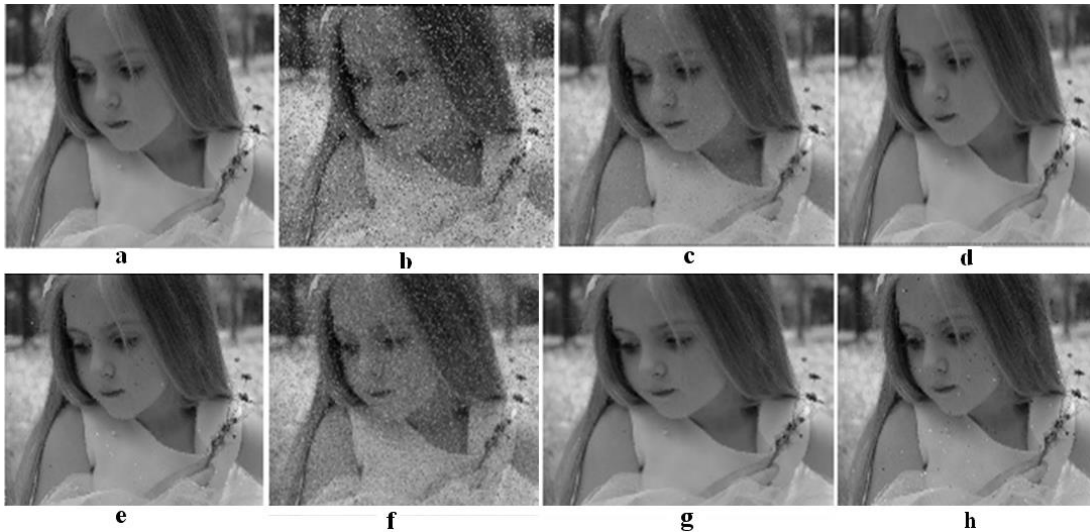
الشكل (6): نسبة الخطأ (RMSE) و (PSNR) عند إضافة ضوضاء نوع كاوس بنسبة 0.05



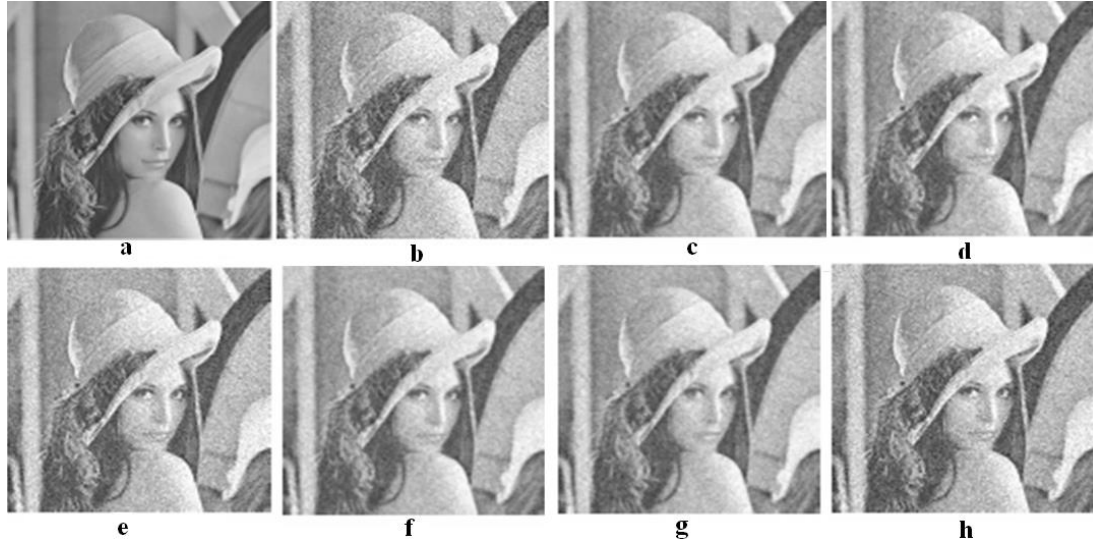
الشكل (7): نتائج المرشحات الجينية على صورة Lena والضوضاء نوع حبات الملح والفلفل بنسبة 0.1 الصورة (a) الصورة الأصلية. (b) الصورة المشوهة. (c) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الأول. (d) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثاني. (e) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثالث. (f) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الرابع. (g) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الخامس. (h) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني السادس.



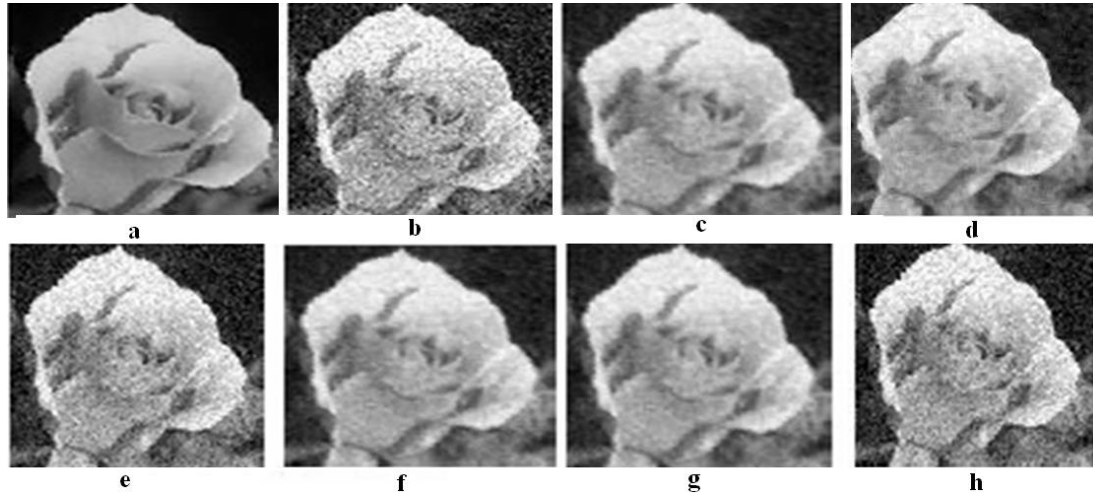
الشكل (8): نتائج المرشحات الجينية على صورة Flower والضوضاء نوع حبات الملح والفلفل بنسبة 0.1. الصورة (a) الأصلية. (b) الصورة المشوهة. (c) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الأول. (d) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثاني. (e) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثالث. (f) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الرابع. (g) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الخامس. (h) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني السادس.



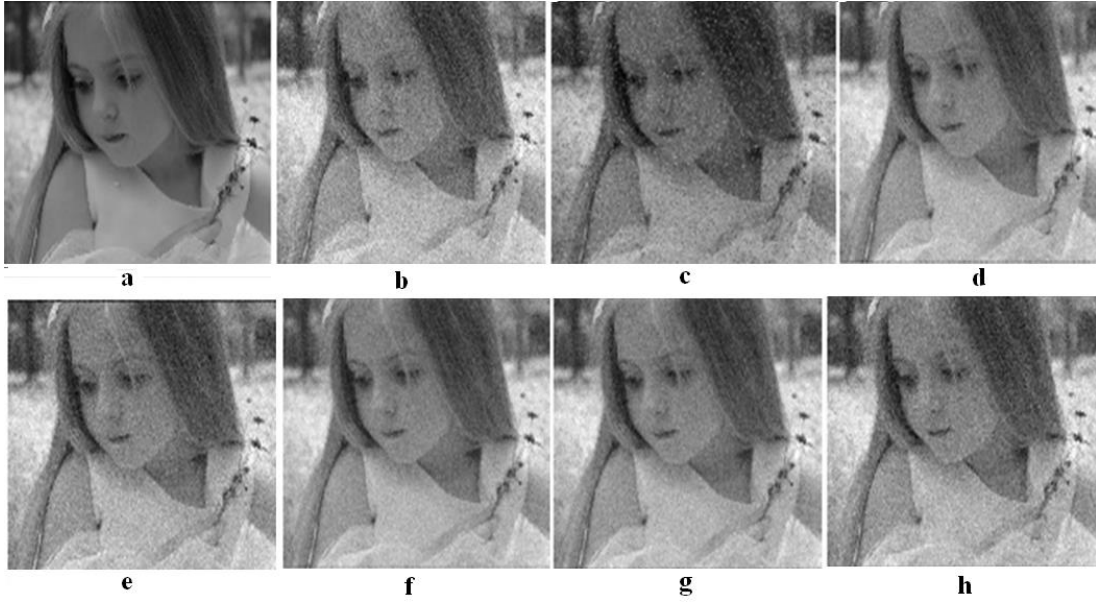
الشكل (9): نتائج المرشحات الجينية على صورة Girl والضوضاء نوع حبات الملح والفلفل بنسبة 0.1. الصورة (a) الأصلية. (b) الصورة المشوهة. (c) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الأول. (d) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثاني. (e) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثالث. (f) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الرابع. (g) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الخامس. (h) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني السادس.



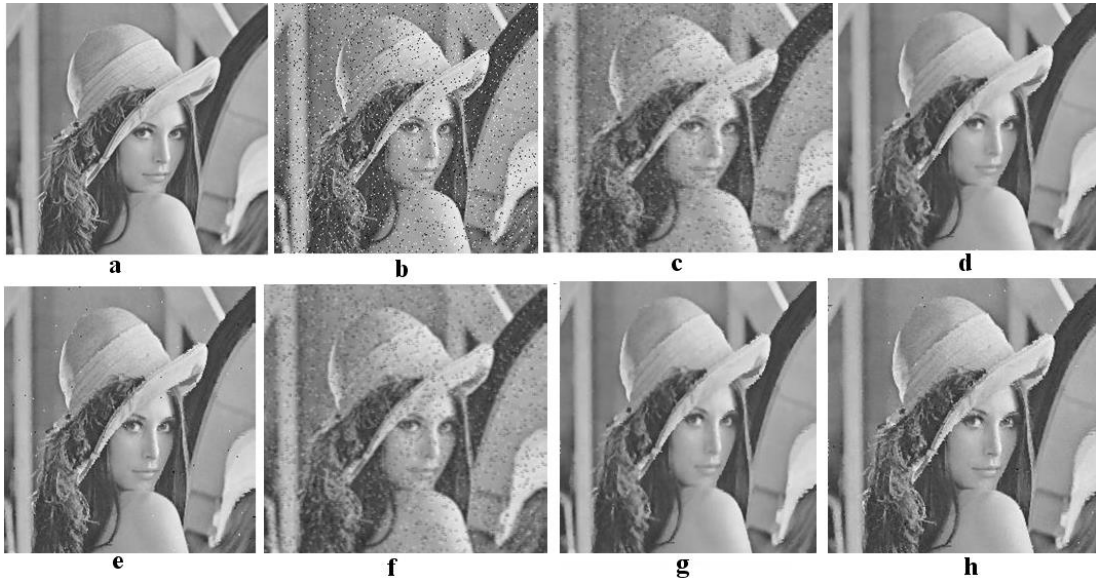
الشكل (10): نتائج المرشحات الجينية على صورة Lena والضوضاء نوع كاوس بنسبة 0.1. (a) الصورة الأصلية. (b) الصورة المشوهة. (c) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الأول. (d) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثاني. (e) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثالث. (f) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الرابع. (g) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الخامس. (h) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني السادس.



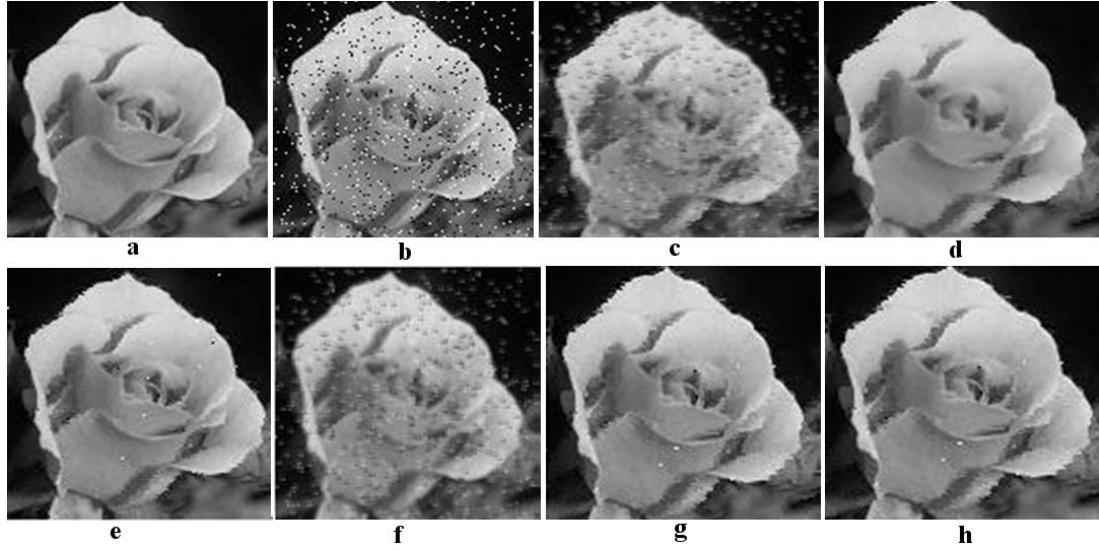
الشكل (11): نتائج المرشحات الجينية على صورة Flower والضوضاء نوع كاوس بنسبة 0.1. (a) الصورة الأصلية. (b) الصورة المشوهة. (c) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الأول. (d) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثاني. (e) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثالث. (f) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الرابع. (g) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الخامس. (h) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني السادس.



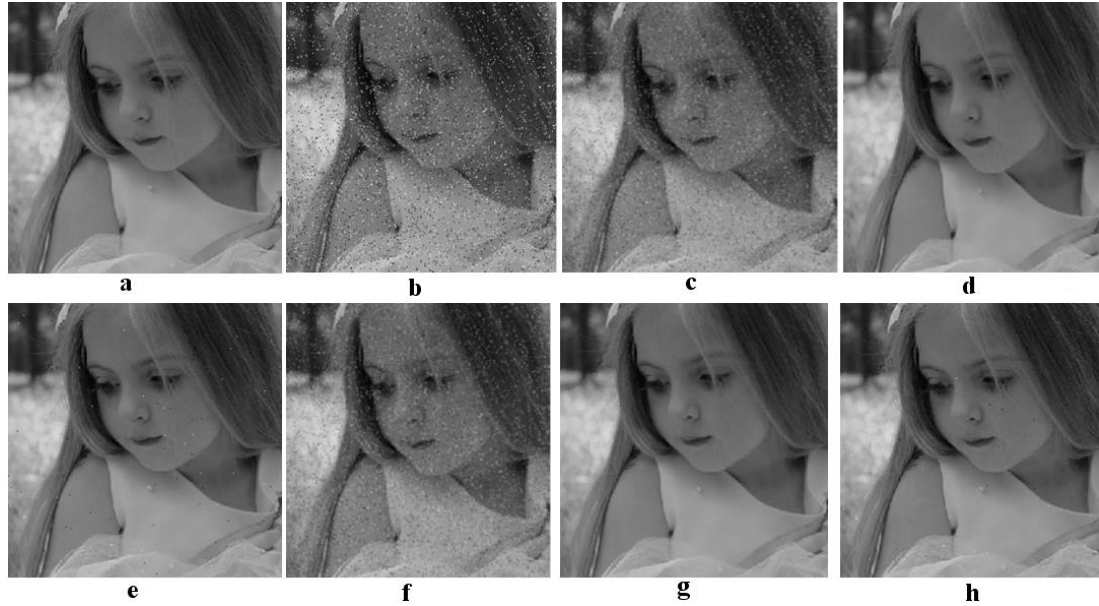
الشكل (12): نتائج المرشحات الجينية على صورة Girl والضوضاء نوع كاوس بنسبة 0.1. (a) الصورة الأصلية. (b) الصورة المشوهة. (c) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الأول. (d) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثاني. (e) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثالث. (f) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الرابع. (g) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الخامس. (h) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني السادس.



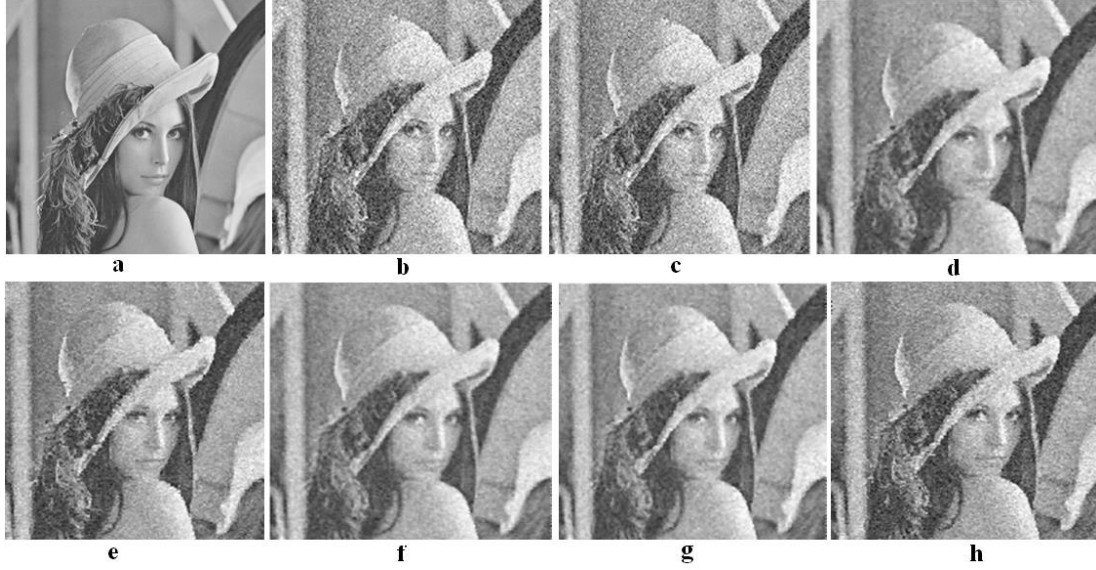
الشكل (13): نتائج المرشحات الجينية على صورة Lena والضوضاء نوع حبات الملح والفلفل بنسبة 0.05. (a) الصورة الأصلية. (b) الصورة المشوهة. (c) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الأول. (d) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثاني. (e) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثالث. (f) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الرابع. (g) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الخامس. (h) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني السادس.



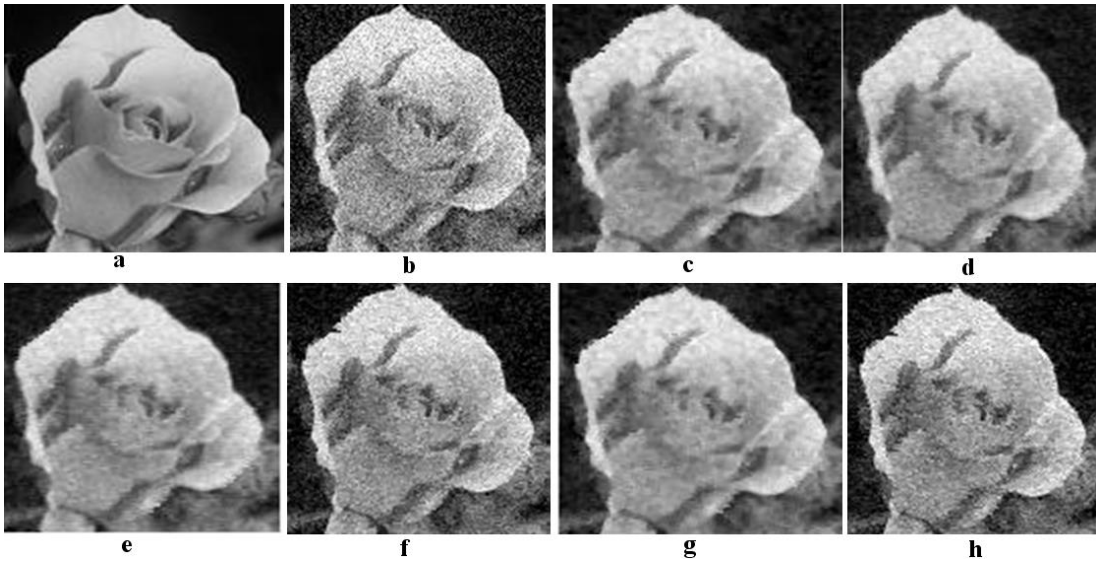
الشكل (14): نتائج المرشحات الجينية على صورة Flower والضوضاء نوع حبات الملح والفلفل بنسبة 0.05. (a) الصورة الأصلية. (b) الصورة المشوهة. (c) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الأول. (d) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثاني. (e) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثالث. (f) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الرابع. (g) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الخامس. (h) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني السادس.



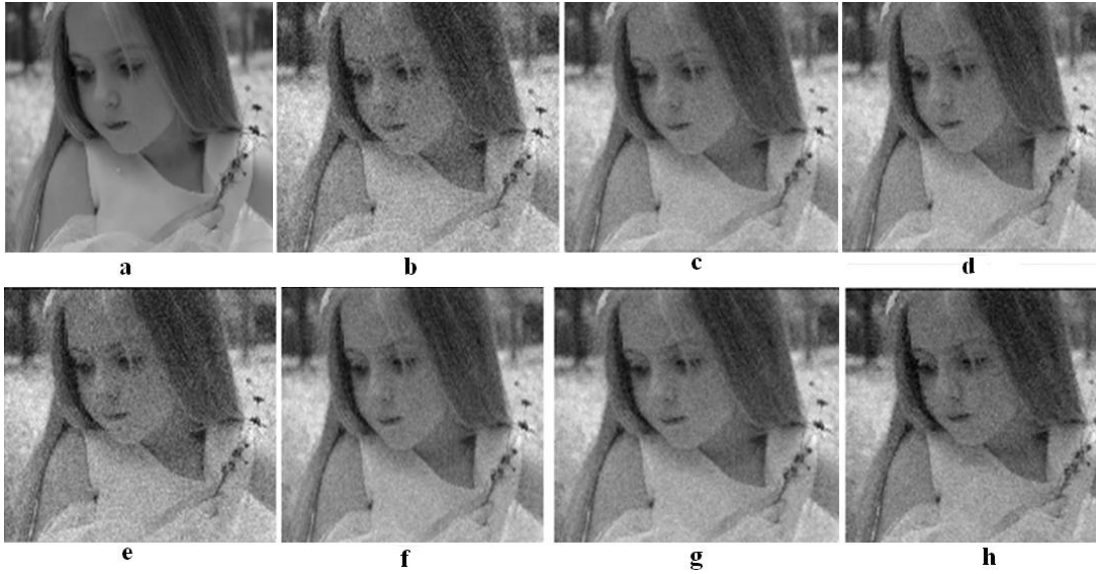
الشكل (15): نتائج المرشحات الجينية على صورة Girl والضوضاء نوع حبات الملح والفلفل بنسبة 0.05. (a) الصورة الأصلية. (b) الصورة المشوهة. (c) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الأول. (d) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثاني. (e) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثالث. (f) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الرابع. (g) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الخامس. (h) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني السادس.



الشكل (16): نتائج المرشحات الجينية على صورة Lena والضوضاء نوع كاوس بنسبة 0.05. (a) الصورة الأصلية. (b) الصورة المشوهة. (c) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الأول. (d) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثاني. (e) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثالث. (f) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الرابع. (g) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الخامس. (h) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني السادس.



الشكل (17): نتائج المرشحات الجينية على صورة Flower والضوضاء نوع كاوس بنسبة 0.05. (a) الصورة الأصلية. (b) الصورة المشوهة. (c) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الأول. (d) الصورة مسترجعة بالمرشح الجيني الثاني. (e) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثالث. (f) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الرابع. (g) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الخامس. (h) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني السادس.



الشكل (18): نتائج المرشحات الجينية على صورة Girl والضوضاء نوع كاوس بنسبة 0.05. (a) الصورة الأصلية. (b) الصورة المشوهة. (c) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الأول. (d) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثاني. (e) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الثالث. (f) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الرابع. (g) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني الخامس. (h) الصورة المسترجعة بالمرشح الجيني السادس.

5. الاستنتاجات

1. نلاحظ أن المرشح الجيني الخامس والمرشح الجيني الثاني أعطى أفضل النتائج مقارنة بالمرشحات الأخرى من ناحية مقياس الرؤية البشرية المعتمد عليه بينما المرشح الجيني الأول والمرشح الجيني الرابع أعطيا نتائج غير جيدة.
2. أظهر المرشح الجيني الثاني والخامس الأفضل لضوضاء حبات الملح والفلفل لان مرشح الوسيط بالطرائق التقليدية يزيل ضوضاء الملح والفلفل وبالرغم من جعله دالة هدف للخوارزمية الجينية فانه بقي نفس التأثير. بينما أظهر المرشح الأول والرابع الأفضل لضوضاء كاوس لان مرشح المعدل بالطرائق التقليدية يزيل ضوضاء كاوس وهذا يدل على انه بقي تأثير مرشح المعدل المهجن بالخوارزمية الجينية بإزالة هذا ضوضاء.
3. عند المقارنة بين المرشح الجيني الثاني والخامس حسب النتائج تبين أن المرشح الجيني الخامس أفضل من الثاني.

6. التوصيات

1. تطبيق أنواع أخرى من التداخل والطفرات على المرشحات الجينية المقترحة وإجراء المقارنة فيما بينها للتوصل إلى نتائج أفضل.
2. تطبيق المرشحات الجينية المقترحة على صور متنوعة وصور ملونة.
3. تطوير المرشحات الاعتيادية وتهجينها مع الخوارزمية الجينية أو الشبكات العصبية أو المنطق المضبب.

المصادر

- [1] Davis, L. (1991), "Handbook of Genetic Algorithms", Von Nostrand Reinhold, New York.
- [2] Fisher, R.; Perkin, S., Walker, A. and Wolfart, E.(2000), "Image Processing Learning Resources", HIPR2, Explor with JAVA.
- [3] Glover, F. and Kochenberger, G.A. (2003), "Handbook of meta Heuristics", International series in operations research & management science ISBN 1-4020-7263-5. Kluwer Academic Publishers.
- [4] Goldberg, D.E., (2004), "Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning", Pearson Education, Singapore .
- [5] Gomes, J and Velho, L, "Image Processing for Computer Graphics", 1997, springer, New York.
- [6] Gonzales, R.C. and Woods, R.E., (2002), "Digital Image processing", Second Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- [7] Gonzalez, R.C. and Woods, R.E., (2004), "Digital Image Processing Using MATLAB7", Person Education Asia.
- [8] Gupta, G., (2011), "Algorithm for Image Processing Using Improved Median Filter and Comparison of Mean, Median and Improved Median Filter", International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE) ISSN: 2231-2307, Volume-1, Issue-5, page 304-311.
- [9] How-Lung, E. and Kai-Kuang M., (2001), "Noise Adaptive Soft-Switching Median Filter", IEEE Transactions On Image Processing, Vol. 10, No. 2, pp. 242- 251
- [10] Jain, A.K. (1982), "Fundamentals of Digital Image Processing", Prentice-Hall Inc.
- [11] Jansen, M. and Bultheel, A., (1999), "Multiple wavelet threshold estimation by generalized cross validation for images with correlated noise," IEEE Tarns. on Image Processing, Vol. 8, No. 7, pp. 947-953 .
- [12] Jansen, M., Malfait, M. and Bultheel, A. (1997), "Generalized cross validation for wavelet thresholding", Signal Processing, Vol. 56, pp. 33-34.
- [13] Jensen J. R.(1986), "Introductory Digital image processing", A Remote sensing Perspective, Prentice Hall.
- [14] Lutton, E. and Martinez, P., (1994), "A Genetic Algorithm for the Detection of 2D Geometric Primitives in Images", Proceedings of the 12th International Conference on Pattern Recognition, Jerusalem, Israel, 9-13 October, Vol. 1, pp. 526-528.
- [15] Mainzer, T., (2002), "Genetic Algorithm for Shape Detection", Technical Report no. DCSE/TR-2002-06, University of West Bohemia Pearson Eductiaon, Singapore.

-
- [16] Paulinas, M. and Ušinskas, A., (2007), "A Survey Of Genetic Algorithms Applications For Image Enhancement And Segmentation", ISSN 1392-124X Information Technology And Control, 2007, Vol.36, No.3, pp.278-284.
- [17] Phillips, D., (2000), "Image Processing in C", Second Edition, CMP Media, Inc.
- [18] Qiu, G., (1996), "An Improved Recursive Median Filtering Scheme for Image Processing" , IEEE Transactions On Image Processing, VOL. 5, NO. 4, pp. 646-648.
- [19] Ravi Kumar, Ch and Srivathsa, S.K., (2009), "EHW Architecture for Design of Adaptive Median Filter for Noise Reduction", European Journal of Scientific Research ISSN 1450-216X, Vol.36, No.3, pp. 473-479.
- [20] Russo F.,(2002), "An image enhancement technique combining sharpening and noise reduction," IEEE Trans. Instrum.Meas., vol. 51, no. 4, pp. 824-828.
- [21] Santa-Cruza, D., Ebrahimia, T., Askelöfb J., Larssonb, M.and Christopoulosb C. A., (2000),"JPEG 2000 still image coding versus other standards", In Proc. of the SPIE's 45th annual meeting, Applications of Digital Image Processing XXIII, volume 4115, pages 446-454.
- [22] Sovilj-Nikic,S. and Sovilj-Nikic,I,(2007)," Application of Genetic Algorithm in Median Filtering", Proceedings of the International Multiconference on Computer Science and Information Technology ISSN 1896-7094 pp. 127 – 139.
- [23] Umbaugh S.E.,"Computer Vision and Image Processing ",2006,Prentice Hall PTR,USA.
- [24] Vainio,O., Neuvo,Y. and Steven E. B., (1989),"A Signal Processor for Median-Based Algorithms",IEEE Transactions on Acoustics, Speech, Processing VOL 37. NO. 9, September.
- [25] Van De Ville, D.,Nachtegael,M, Van der Weken D., Philips,W. and Lemahieu,I (2002) " Noise Reduction by Fuzzy Image Filtering" , IEEE Transactions On Fuzzy Systems, VOL. 11, NO. 4,page 429-436.
- [26] Wang and Vagnercci, A.H.(1981), " Digital image Enhancement", IEEE Transactions on Computer, Vision, Graphics image processing, vol-24.pp363-381.