

دراسة تأثير الضوضاء على الحافات في الصور التلفزيونية وعلى معامل الارتباط

عبدالله حمود محمد¹ ، ليلى مهدي صالح²

¹قسم الفيزياء ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة كركوك ، كركوك ، العراق

²قسم الهندسة الكهربائية ، كلية الهندسة ، جامعة كركوك ، كركوك ، العراق

المخلص

تعد الضوضاء المرافقة للصور التلفزيونية من المشاكل التي تواجه عملية تطور هذه الاجهزة، لأنها تجعل عملية تفسير وتحليل الصور الخيرية الناتجة عملية صعبة وتقلل من الفائدة المرجوة منها. ومنها الصور التلفزيونية ذات البث الارضي UHF،VHF والبث الفضائي. لأن الصور التلفزيونية هذه تنتقل عبر نظام من التعقيد من حيث توليد الإشارة التلفزيونية أو الفديوية ثم ترميزها وبثها عبر الاثير واستقبالها مروراً بمراحل فك الشفرة ومن ثم مرورها بأجهزة التعقيم والتنعيم والتوليف حتى ظهورها على الشاشة. لذلك ستتأثر بفقدان وتشوه لجزء من المعلومات المرسله في الموجة ونتيجة لذلك ستتأثر بضوضاء جمعية من النمط الكاوسي مما يؤدي الى تشويه وتردي في نوعية هذه الصور.

لقد تم التوجه في هذا البحث الى دراسة تأثير هذه الضوضاء على حافات الصور التلفزيونية، ثم دراسة المنحنيات الاحصائية لها لغرض تحديد تأثير هذه الضوضاء على الحافات بالإضافة الى دراسة العلاقة بين المؤثرات الاحصائية والتي تتضمن قيم المتوسط والانحراف المعياري (σ, μ) لمناطق الحافات للمركبات الثلاث RGB وكذلك لمركبة الاضاءة كداله للزمن ولزاوية تدوير الهوائي. كما تمت دراسة العلاقة بين كل من المتوسط (μ) والانحراف المعياري (σ) ونسبة الإشارة الى الضوضاء SNR لمعامل الارتباط لمناطق الحافات والمناطق المتجانسة (غير الحافية) وللصورة ككل كداله للزمن ولزاوية تدوير الهوائي اسوة بسابقتها.

الكلمات المفتاحية: الضوضاء، معامل الارتباط، الصور الرقمية، الصور الفيديوية والتلفزيونية.

المقدمة

عامل سوبل Sobel Operator وهو من العوامل الاتجاهية حيث يكشف الحافة في الاتجاه العمودي والاتجاه الاقفي الشكل (1) يمثل الشكل الرقمي لهذا المعامل [9, 10]. ومن الجدير بالذكر ان عوامل سوبل ليست الافضل ولكنهما فعالان بصورة مقبولة ومفيدة [11]. ويعتمد هذا الكاشف على قياس الميل المكاني لحافة الصورة حيث تظهر مناطق التردد العالي التي تقابل الحافات بصورة واضحة، و يستخدم لإيجاد الميل المطلق المكاني لكل نقطة على المستوى الرمادي للصورة كما يوضح ذلك العلاقات الرياضية التالية:

$$\vec{\nabla} f = i \frac{\partial f}{\partial x} + j \frac{\partial f}{\partial y}$$
$$|\vec{\nabla} f| = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2}$$

Or; $|\vec{\nabla} f| = \left|\frac{\partial f}{\partial x}\right| + \left|\frac{\partial f}{\partial y}\right|$

$$|\vec{\nabla} f| = |G_x| + |G_y|$$

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

(a)

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

(b)

شكل (1) كاشف سوبل

وهذا المرشح له مساندة أطول من كاشف روبرت ولذلك يكون لديه اختلاف في الاتجاه وعرض في الحافة وتكون حساسيته عند الضوضاء قليلة او تكاد تكون معدومة، لهذا السبب يتم كشف الحافة من خلال تكرار العمليات عدة مرات [10،11].

بدأ الاهتمام بمعالجة الصور الرقمية منذ بداية القرن الماضي خصوصاً مع اكتشاف الحاسوب في العقود الأخيرة من القرن الماضي واستخدام أنظمة الرقمنة للصور في Digital systems في عام (1964)، ومنذ ذلك الوقت شهد مجال المعالجة الصورية نمواً سريعاً وفضلاً عن التطبيقات في برامج الفضاء فان تقنيات المعالجة الصورية تستخدم اليوم في تطبيقات كثيرة ومختلفة منها التطبيقات الطبية والعسكرية والصناعية والجغرافية والرسم الهندسي وغيرها [1]. نتيجة لذلك تطور علم معالجة الصور الرقمية وتفرعت منه عدة علوم أهمها علم معالجة صور الحاسبة الالكترونية (Computer Graphic)، وهو علم يهتم بكيفية تكوين الصورة أو رسمها الكترونياً داخل الحاسبة [2,3].

كشف الحافات Edge Detection

الحافة هي وصف لحدود الاجسام والاهداف الموجودة في الصورة [4] و تمثل فرقاً واضحاً في الشدة او النسيج وعملية كشف الحواف تعتمد اساساً على عدم الاستمرارية في دالة التجانس لصفات مناطق الصورة [5, 6]. كما ان كشف الحافات عامل مهم في تحليل واستنتاج المعلومات المفيدة في الصورة، وقد استخدمت العديد من مؤثرات كشف الحافات لتطبيقها على الصور المختلفة لغرض تحليلها وهي عبارة عن مرشحات تستخدم نوافذ لأبعاد مختلفة مثل (3x3) او (5x5) او ومن ثم نحسب قيمة مجموع العمليات في النافذة والتي قد تكون ناتجة من الالتفاف الرياضي او ناتجة من عمليات رياضية اخرى باستنتاج قيمة موقعيه يتم مقارنتها مع عتبة محددة لتحديد الحافات في الصورة [7, 8, 1] ومن اهم هذه المؤثرات هي:

الارتباط (CORRELATION)

هو العلاقة التي تربط بين ظاهرتين او اكثر وهو على انواع : الارتباط البسيط ، الارتباط المتعدد، الارتباط الجزئي. فالارتباط البسيط (SIMPLE CORRELATION) يستخدم لمعرفة العلاقة بين ظاهرتين (X,Y) ولمعرفة نوع هذه العلاقة نستخدم مؤثرا احصائيا يدعى معامل الارتباط البسيط (SIMPLE COORELATION COEFFICIENT) حيث ان y يمثل المتغير المعتمد (التابع) و x المتغير المستقل. ويرمز لهذا المعامل بالرمز r

$$-1 \leq r \leq 1$$

تعني الاشارة السالبة العلاقة بين ظاهرتين عكسية وضعيفة وتعني الاشارة الموجبة العلاقة بين ظاهرتين طردية وقوية والصيغة لهذا المعامل :

$$r_{xy} = \frac{n \sum(xy) - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

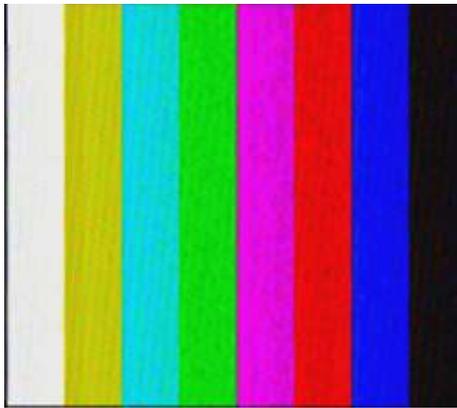
كما اسلفنا تم حساب معامل الارتباط بين صورتين لمناطق الحافات بعد تطبيق مؤثر سوبل وكذلك حساب معامل الارتباط للمناطق المتجانسة (اي المناطق الغير الحافيه) وكذلك حساب معامل الارتباط بين صورتين مباشرة لغرض معاملة الصورة كمنظومه احصائية ومن ثم بيان مدى تأثير الضوضاء الناجمة عن انحراف زاوية تدوير الهوائي [1] .

نتائج تحليل الضوضاء الزمنية

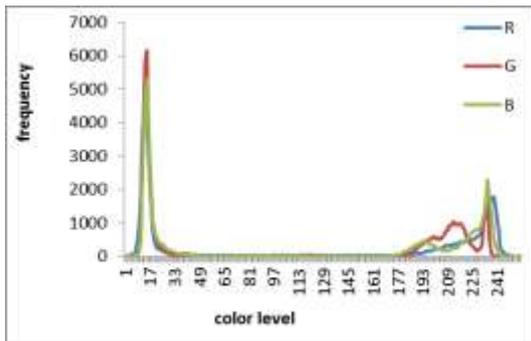
لغرض دراسة الضوضاء الزمنية تم تقطيع كل من المقاطع التلفزيونية المأخوذة بزوايا مختلفة الى ثلاثين لقطه 30 والشكل رقم (2) يبين لقطه واحده Frame كما يبين الشكل رقم (3) المنحني التكراري لها Histogram ثم تمت مقارنة تغير قيم الحافات RGB ، L مع الزمن لكل لقطه مرة واخرى تغير قيم الحافات RGB ، L كدالة لزاوية تدوير الهوائي، كما تمت مقارنة قيمة cross correlation للمناطق الحافية والمناطق المتجانسة لكل من RGB مرة مع الزمن واخرى مع زاوية تدوير الهوائي ايضا.

1- يوضح الشكل (4) تأثيرا واضحا لزيادة الضوضاء المتأتية من زيادة زاوية دوران الهوائي وبشكل تدريجي على مناطق الحافات فقد شوهد ارتفاع قيم NMSE للمناطق الحافية والمناطق المتجانسة و SNR لمناطق الحافية والمناطق المتجانسة و variance لمناطق الحافات فقط. بينما شوهد انخفاض في قيم μ و Std للمناطق الحافية

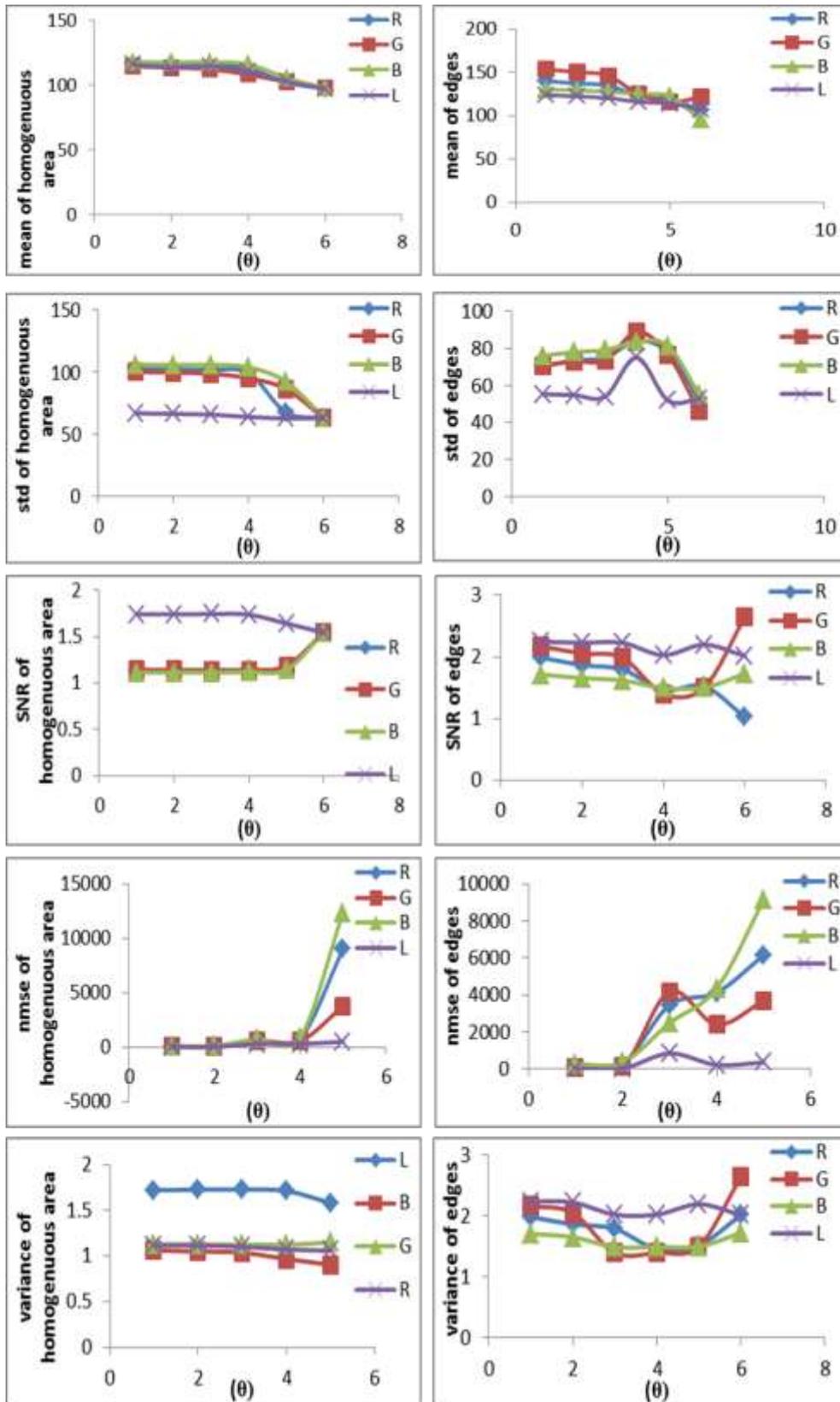
والمجانسة بينما في حالة منحني التغيرات فقد شوهد الانخفاض للمناطق المتجانسة فقط
2- اما الشكل (5) فيؤكد ثبات واضح جلي في قيم معامل الارتباط للصورة ككل مع زيادة قيمة زاوية تدوير الهوائي وبالتالي زيادة الضوضاء بينما يحصل انخفاض تدريجي مع زيادة الضوضاء في معامل الارتباط للمناطق الحافية والمتجانسة.
3- كما يوضح الشكل (6) استقرار نسبي لمنحنيات المعدل μ والانحراف المعياري σ والتغاير variance ونسبة الإشارة الى الضوضاء SNR لنقاط الحافيه للحزم RGB وكذلك للنقاط الخاصة بالإضاءة L عند رسمها كدالة للزمن. كما نلاحظ تنذب كبير في منحنيات NMSE لمناطق الحافات و μ و NMSE للمناطق الغير حافيه او المناطق المتجانسة. بينما نلاحظ تنذب كبير بالمنحنيات الخاصة بمعامل الارتباط سواء كان للصورة ككل او لمناطق الحافات او للمناطق المتجانسة شكل رقم (7).



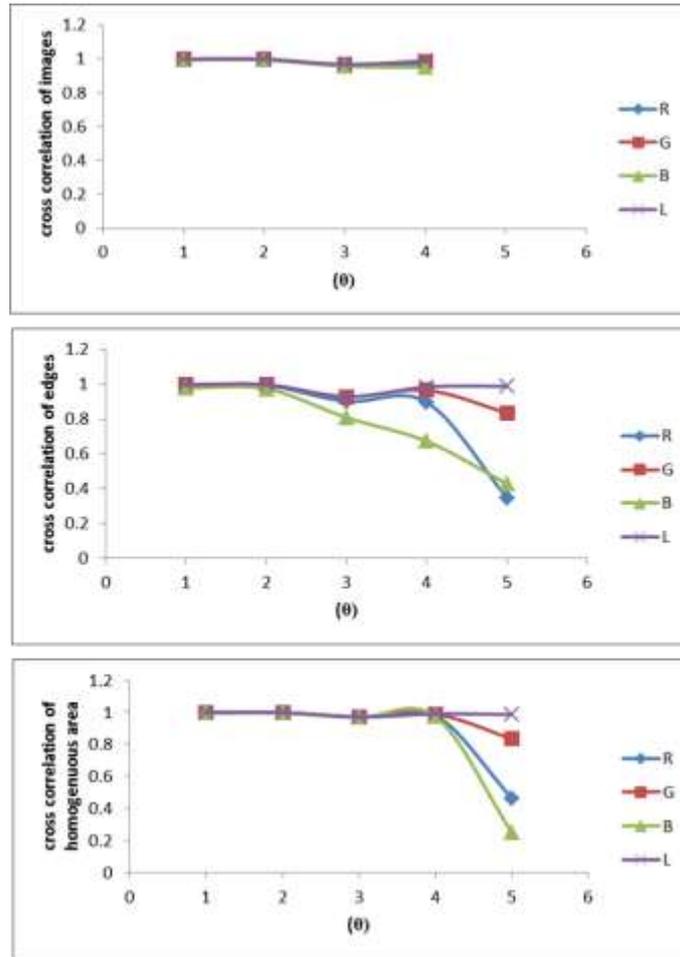
شكل (2) الصورة التلفزيونية



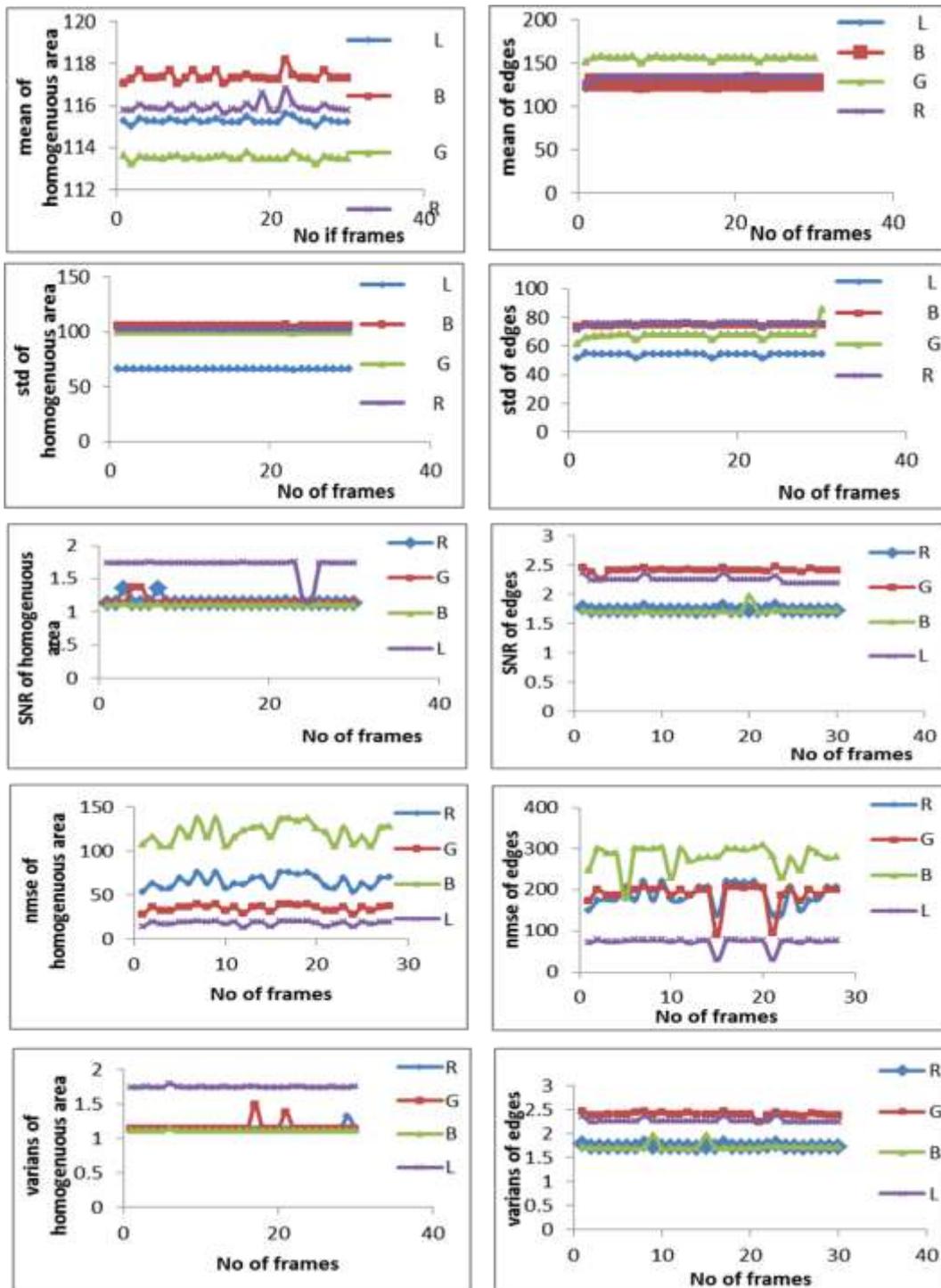
شكل (3) المخطط التكراري للصورة التلفزيونية



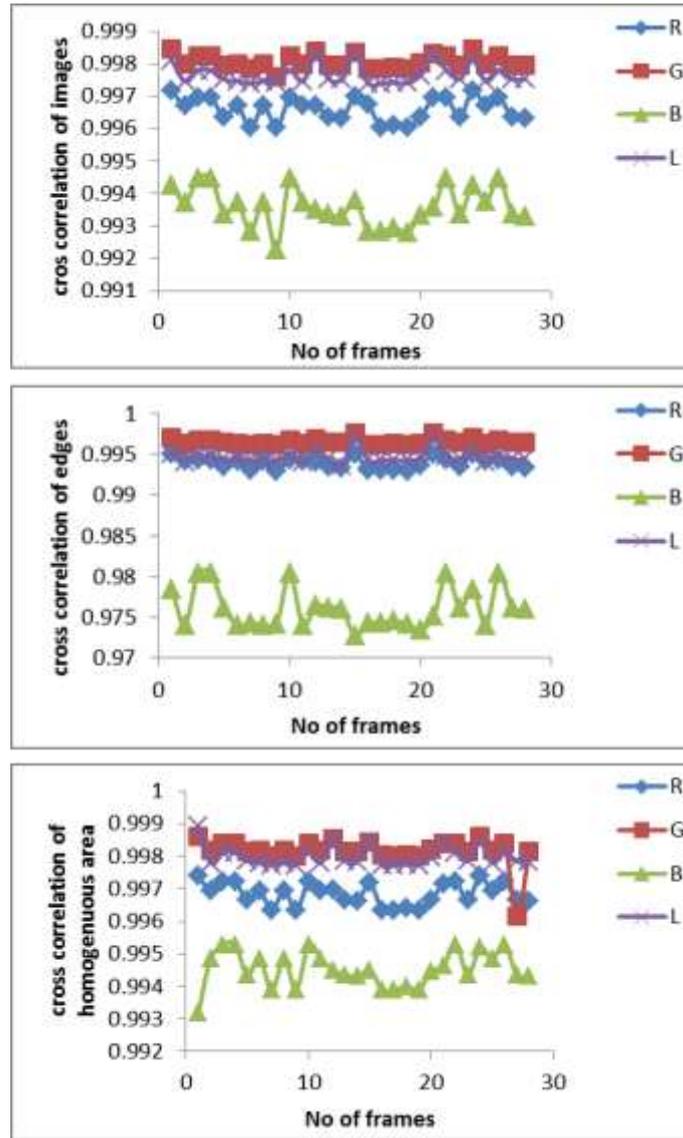
شكل (4) علاقة المعدل μ والانحراف المعياري σ ونسبة الإشارة الى الضوضاء SNR و NMSE والتغاير V مع زاوية تدوير الهوائي للمركبات RGB,L لمناطق الحافات وللمناطق المتجانسة (غير الحافيه)



الشكل (5) علاقة معامل الارتباط cross correlation للمركبات RGB,L لمناطق الحافات، وللمناطق المتجانسة وللصورة ككل مع زاوية تدوير الهوائي



شكل (6) علاقة المعدل μ والانحراف المعياري σ ونسبة الإشارة الى الضوضاء SNR و NMSE والتغير V كدالة للزمن للمركبات RGB,L لمنطق الحافات وللمناطق المتجانسة



الشكل (7) علاقة معامل الارتباط cross correlation كدالة للزمن للمركبات RGB,L لمناطق الحافات، للمناطق المتجانسة وللصورة ككل

والمجانسة للحزم RGB وكذلك للنقاط الخاصة بالإضاءة L بينما في حالات الانخفاض فيكون اللون الاخضر هو الاكثر تأثراً.
2- ان النقاط الحافية للون الاخضر والإضاءة تعطي اعلى معامل ارتباط بينما النقاط الحافية للون الازرق تعطي اقل قيم لمعامل الارتباط.
3- يتأثر معامل الارتباط للون الاخضر بدرجة اقل من اللون الازرق مع زيادة الضوضاء.

الاستنتاجات

تم في هذا البحث دراسة الضوضاء الناتجة عن ارسال واستقبال الصور التلفزيونية وذلك من تغيير زاوية هوائي استلام الاشارة، حيث تمت دراسة تأثير هذه الضوضاء على مناطق الحافات والمناطق المتجانسة لذا يمكن ان نوجز اهم الاستنتاجات بما يلي:

1- في حالات الارتفاع شوهدت بان الحافات للون الازرق هي الاكثر تأثراً سواء كانت في منحنيات المعدل μ والانحراف المعياري σ والتغاير variance ونسبة الإشارة الى الضوضاء SNR لنقاط الحافيه

المصادر

1- R.C. Gonzalez, and P. Wintz, "Digital image processing", Addison-wistey, (1989).
2- Hawrra Hassan Abbas, "Color Image Processing" M.SC. thesis, physics Dept., The college of engineering Baghdad, University, (2000).

3- Steven W. Smith, "The scientist engineer's guide to Digital signal processing" Prentice-Hall, 2004 1997 ISBN 0-9660176-3-3.
4- Charkreyavanich, U., "Edge Detection Operators. Technical report", No.418, Department Geodetic Science and Surveying, Ohio state University, pp. 17. 27,1991.

5- Digital Image Processing Documentation-
http://documents.wolfram.com / applications / digital
image/users Guide/7.3.htm.
6- D. Paulus “EDGE IMAGES” CHAPTER 14.pdf,
2001.
7- Zuhair M. Yuosif, “Information Hiding in BMP
Image Files” M.Sc. thesis, physics Dept., The collage
of science, Mustansiriyah University, (2001).
8- Wan Tat Chee, “Edge Preserving Image
Compression for Magnetic Resonance Image”,
University of Miami, M.Sc. Electrical and Computer
Engineering, August (1993).

9- نهلة ابراهيم جبار الظفيري، "معالجة الصور الطبية لتشخيص
بعض الامراض السرطانية" / ماجستير في علوم الحاسبات / كلية
العلوم / جامعة بابل، (2001).
10-Haidar Jwaad M. Al-Ta'ay. "Edge detection in IR
image by using digital filter", M.Sc. thesis, physics
Dept., College of Science, Al-Mustansiriyah Univ.,
2002.
11- M. J. Riedle, "Optical Design Fundamentals For
Infrared Systems", 2nd ed. SPIE, Bellingham,
Washington, USA, 2001.

Study the noise effect on the edges and cross correlation of TV images

Abdullah .H. Muhammad¹ , Layla Mahdi Salih²

¹ Department of Physics , College of Education for Pure Sciences , University of Kirkuk , Kirkuk , Iraq

² Department of Electrical Engineering , College of Engineering , University of Kirkuk , Kirkuk , Iraq

Abstract

The noise that associated with TV images is considered to be a very important problem that complicates the developments of these systems. Because of that, it makes the interpretation and analysis of informative images a very difficult process, and lessens their advantages. The most common type of these images are TV images transmitted by antenna work with (VHF, UHF) frequency and Satellite Transmission. Because TV images move through a complicated system in generating the TV or video signal, coding them, transmitting them, and receiving them by decoding and passing with different sets until appearing on screen. This will lead to a loose and fraud for a part of the information sent in the wave. As a result, it will be affected by an additive noise (Gaussian noise) which leads to deforming and destroying the quality of these images.

This research aimed at studying the effect of the noise influence of this noise on edge as well as study of the relation between the statistical operators that include the mean and standard deviation (μ , σ) of edge's regions for the components RGB and illumination component L as a function of time and as a function of antenna rotation.

As well as we studied the relation between (μ , σ) and signal to noise ratio SNR for the cross correlation of edge's regions and for a homogeneous regions as well as for image as a whole once as a function of time and the other as a function of the angle of antenna rotation as in the first.

Key words: Noise, cross correlation, digital video and TV images.