تحسين الاضاءة والتباين في الصورة الملونه باستخدام خوارزمية الرتنكس للمناطق المتجانسة وتسوية الهستوغرام للمناطق التي لها حافة

د.هناء حسن كريم
الجامعة المستنصرية / كلية التربية
قسم الفيزياء

م.م فراس صباح عبد الأمير
الجامعة المستنصرية / كلية العلوم
قسم الفيزياء

الخلاصة

في هذا البحث تم تحسين الاضاءة والتباين عن طريق اقتراح خوارزمية جديدة تعتمد على خوارزمية الرتنكس وخوارزمية تسوية الهستوغرام. تم استخدام خوارزمية الرتنكس للمناطق المتجانسة وخوارزمية تسوية الهستوغرام للمناطق الحافه وباستخدام مؤثر سوبل. وبينت المقارنة بين الطرق الثلاث عن طريق حساب معايير الجوده (μ ,σ) ومن خلال ملاحظة النتائج ان الطريقة المقترحة نجحت في تحسين الاضاءة والتباين بصورة متساوية تقريبا مقارنة مع الطرق الاخرى.

Enhancement the brightness and contrast in the color image by using Retinex algorithm for homogeneous regions and settle histogram for regions edge

Hana H. kareem
Al-mustansyriyah University
Collage of education /
Department of Physics

Firas S. Abdulameer
Al-mustansyriyah University
Collage of Sciences -
Department of Physics

Abstract

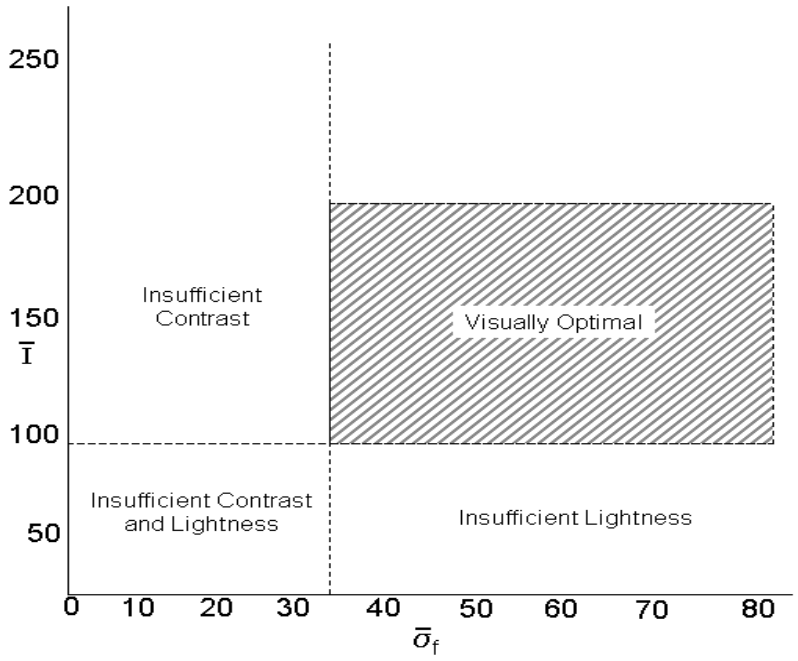
In this research has been improved the brightness and contrast through a new algorithm suggestion based on the algorithm Retinex and algorithm settle histogram. Use Retinex algorithm for homogeneous regions and algorithm settle histogram for edge regions and using effective Sobel. The comparison showed between the three methods by calculating the quality standards (μ, σ), and by observing the results that the suggestion method has successfully in enhancement brightness and contrast are almost equal compared with other methods.

١ – المقدمة

ان جودة الصورة تشير إلى درجة وضوحيتها ، ويمكن أن يعبر عنها بتحليلية الصورة أو قدرة تحليلها التي يمكن أن تعرف بأنها مقدار أصغر فصل زاوي بين جسمين ليبقى كل منهما منفصلاً عن الآخر في المنظومة البصرية. ويمكن أن تعّرّف جودة الصورة بأنها مقدار الحدة والتباين في تفاصيل الصورة [1]. حيث يعتبر التباين من العوامل المؤثرة في جودة الصورة ، ويعّرف بأنه المدى الديناميكي لنظام العرض ، وهو ببساطة طريقة للتعبير عن درجة الاختلاف بين التدرجات الأكثر إشراقا والأكثر دكناً في الصورة [2], ويكون التباين نوعين، التباين الموقعي (Local Contrast) وهو تباين كل جزء صغير للصورة ، والتباين العام (Global Contrast) هو معدل التباين الموقعي للأجزاء الصغيرة من الصورة ، فالصورة ذات التباين العام العالي تعني أن الصورة تحتوي على تفاصيل عالية وغنية بالتغايرات ، مقابل ذلك الصورة ذات التباين العام القليل تحتوي على تفاصيل أقل ، ولها تغايرات متدرجة من الصعب كشفها بصريا[3,4].

2– تقييم جودة الصورة من خلال مقياس(σ, μ)

لحساب الجودة الصورة (Evaluation of image quality) باعتماد على مقياس المعدل(mean) والانحراف المعياري (standard deviation)،يتم تقسيم الصورة الى عدة بلوكات ١٥*١٥ وبحجم ٥٠ بكسل، i تمثل عدد مناطق المستقطعة يتم اخذ معدل لكل μ_i, σ_i لكل بلوك ومن ثم يحسب كل من $\bar{\sigma}, \bar{\mu}$ والتي تمثل معدل كل من μ_i, σ_i لجميع البلوكات (المناطق المستقطعة). الشكل (١) يمثل مقياس الجودة فكلما اتجهت نقطة $\bar{\sigma}, \bar{\mu}$ لمنطقة واضحة الرؤية (visually optimal) اصبحت الجودة اعلى ويكون هنالك تحسين للاضاءة والتباين وعندما تكون النقطة في منطقة التباين الغير واضح(insufficient contrast) يكون هناك تحسين للاضاء فقط والعكس صحيح في منطقة الاضاءة الغير واضحة insufficient (lightness) حيث يكون هنالك تحسين للتباين فقط [5].



الشكل (1) وصف جودة الصورة بين المعدل والانحراف المعياري (μ ,σ) [5].

3- خوارزمية الرتنكس متعددة المقياس لاستعادة اللون(MSRCR)

ان الية عمل الخوارزمية الريتنكس المتعددة المقياس (Multi Scale Retinex Algorithm with Color Restoration) ذات المقياس واحد تعطى بالمعادلة التالية [6]:

$$R_i(x,y,c) = \log(I_i(x,y)] - \log[F(x,y,c) * I_i(x,y)] \qquad (1)$$

حيث $R_i(x,y,c)$ هي الناتج من المعالجة

$I_i(x,y)$ هي الصورة المشاركة من القناة i

$\otimes$ هي عملية التفاف العنصر

$F(x,y,c)$ هي الدالة المحيطة الكاوسية التي تم حسابها بواسطة [6]:

$$F(x,y,c) = kexp(\frac{-(x^2-y^2)}{c^2}) \qquad (2)$$

حيث c هوثابت فضاء المحيط الكاوسي ، K تحسب من المعادلة التالية:

$$\iint F(x,y,c)dxdy = 1 \qquad (3)$$

وخوارزمية رتنكس المتعددة المقياس(MSRC) هي ببساطة المجموع الموزون لناتج الخارج من خوارزمية رتنكس ذات المقياس الواحد وهذا يعطى رياضيا بالمعادلة التالية: [7]:

$$R_{MSR}(x,y,w,c) = \sum_{n=1}^{N} W_n R_i(x,y,c_n) \qquad (4)$$

حيث N هو عدد المقايس، $R_i(x,y,c_n)$ هي عدد i للمقياس n ، $R_{MSR}(x,y,w,c)$ هي الخارج i من مكونات الطيف و W_n هي الوزن المرتبط مع المقياس n حيث ان $\sum W_n =$ 1. نتائج عمليات المعالجة اعلاه تنتج قيم موجبة وسالبة للمركبات اللونية RGB ويظهر االمخطط التكراري ذو ذنب طويل والمعالجة تنتج صورة ملونة كما يظهر في المعادلة ادناه [7]:

$$R' = R_{MSR}\acute{I}_\iota(x,y) \qquad (5)$$

حيث $\acute{I}_\iota$ تعطى بالمعادلة التالية [7] :

$$\acute{I}_\iota(x,y,a,b) = b\log[1 + a\frac{I_i(x,y)}{\sum_{i=1}^{3} I_i(x,y)} \qquad (6)$$

تم استخدام المقدار log(1+x) بدل المقدار log(x) للحصول على قيم موجبة وتجنب حصول خطأ في البرنامج حيث a=125 و b=100 وفي هذا البحث تم اعتماد الاتي :
$(w_1=w_2=w_3=1/3)$ and $(c_1=250, c_2=120, c_3=80)$ [7].

4- خوارزمية الرتنكس المحورة

في هذه الخوارزمية(Modified Retinex Algorithm) تم تحويل صورة من لون الفضاء RGB الأساسي الى لون الفضاء YIQ ، والتحويل التالي يعطى من قبل[8]:

$$\left.\begin{aligned} Y &= 0.298R + 0.587G + 0.114B \\ I &= 0.596R - 0.270G + 0.233B \\ Q &= 0.221R + 0.253G + 0.312B \end{aligned}\right\} \qquad (7)$$

حيث Y هي مركبة الاضاءة ، I ,Q هي مركبات لونية. وفي الخطوة الثانية هي تحويل قيمة إضاءة الطبيعية التي تعطى من قبل [9]:

$$Y_\iota = 1/(1+\sqrt{\frac{1-Yn}{Yn}}) \qquad (8)$$

حيث Yn وهي قيمة الاضاءة الطبيعية التي تساوي (Y/255). وباستخدام التحويل العكسي من YIQ إلى RGB للفضاء اللونية المحسوبة في YpIQ [8]:

$$\left.\begin{aligned} r_p &= y_p + 0.956i + 0.621q \\ g_p &= y_p - 0.272i - 0.647q \\ b_p &= y_p - 1.106i + 1.703q \end{aligned}\right\} \qquad (9)$$

حيث ان خوارزمية الرتنكس متعددة المقياس(MSRCR) قد تم تطبيقه على المعادلة (9) [9].

5- الخوارزمية المقترحة

تم في هذه الدراسة اقتراح خوارزمية جديده لتحسين الاضاءة والتباين في الصورة الملونة عن طريق دمج خوارزمية الرنتكس وخوارزمية تسوية الهستوغرام (MRHE)، تم اولا تطبيق خوارزمية رتنكس حسب العلاقات التي تم ذكرها سابقا، ثم تم كشف الحافات باستخدام مؤثر سوبل ضمن:

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & -1 \\ -2 & 0 & -2 \\ -1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \qquad (10)$$

$$G_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \qquad (11)$$

لذلك يمكن تحديد حافة الصورة باستخدام :

$$I_x = I \otimes G_x \qquad (12)$$

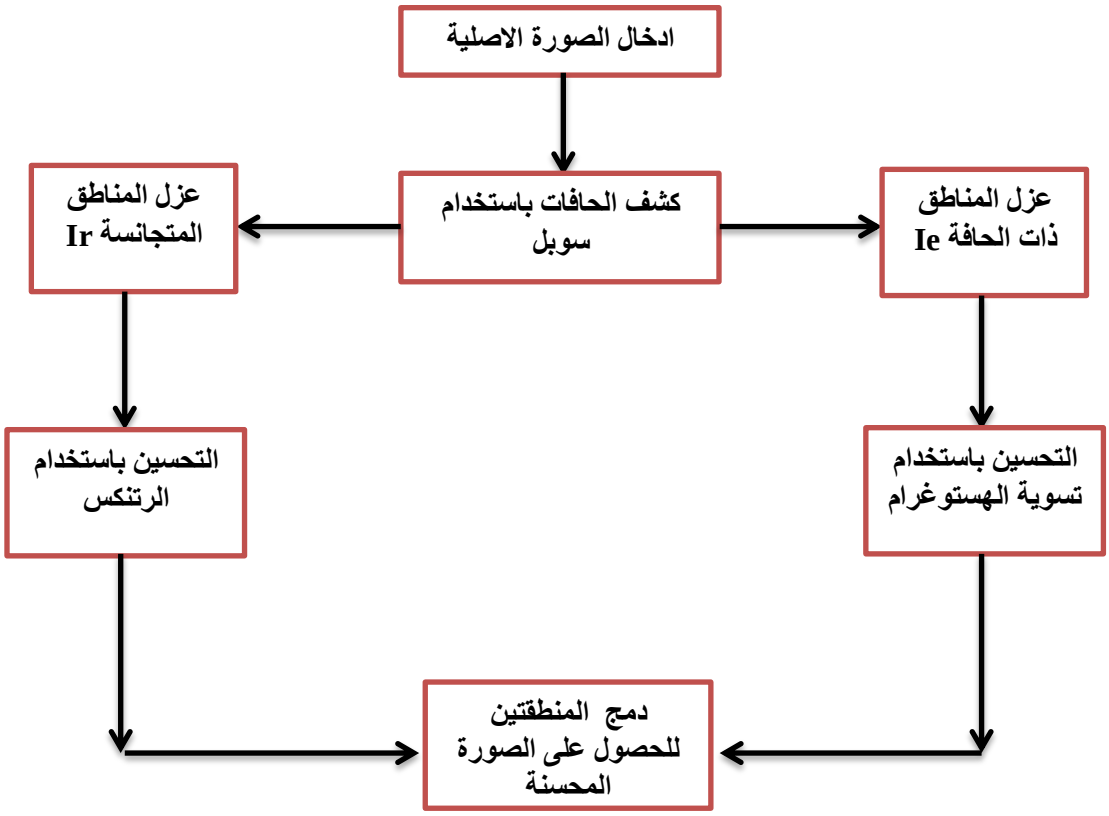
$$I_y = I \otimes G_y \qquad (13)$$

$$Ie = \max(I_x, I_y) \qquad (14)$$

ثم يتم تحسين قيم الحافات فقط بتطبيق خوارزمية تسوية الهستوغرام:

$$I_e(x,y) = \begin{cases} I_R\ (x,y) & non\ edge \\ I_h(x,y) & if\ \ edge \end{cases} \qquad (15)$$

والطريقة المقترحة كما مبينة في الشكل (2)



الشكل (2) مخطط الخوارزميه المقترحة

يمكن اختصار تللك الخوارزمية فيما يلي:

١. ادخال الصورة الملونه c(x,y,i)،حيث i=1,2,3 المركبات اللونية red ,green ,blue
٢. كشف حافات الصورة c باستخدام موثر سوبل.
٣. عزل المناطق المتجانسة c_h عن المناطق ذات الحافه c_e.
٤. تطبيق خوارزمية تسوية الهستوغرام (HE)على المناطق ذات الحافة.
٥. تطبيق خوارزمية الرتنكس (MSRC)على المناطق المتجانسة.
٦. تطبيق خورازمية المقترحة (MRHE) وذلك من خلال دمج المناطق ذات الحافة والمتجانسة للحصول على الصورة المحسنة.

6- نتائج والمناقشة

في هذا البحث تم تحسين الصور الملونة ، حيث استخدمت ثلاثة صور بحجم (٥٤٠*٧٢٠) ذات نوع JPG [10] كما موضحة في الشكل(3) ، وتم استخدام برنامج الماتلاب Ra2013 في تلك الصور. اما الشكل(4) يوضح الصور الاصلية والمحسنة باستخدام الطرق (HE,MSRCR, MRHE) وفق الملاحظة العيانية نجد ان افضل طريقة هي الطريقة المقترحة حيث حصل هناك تحسين في الاضاءة والتباين انعكس هذا في حساب الجودة بسبب الحفاظ على التباين في المناطق الحافة وتحسين الاضاءة في المناطق المتجانسة ، في الشكل (5) الذي يمثل تقيم جودة الصورة المحسنة من خلال المعايير(μ ,σ) نلاحظ ان نقاط التحسين اتجهت الى منطقة الكفؤة في تحسين الاضاءة والتباين بحيث تكون خورازمية (MRHE) المقترحة الافضل وتليها خوارزمية رتنكس(MSRCR) ثم الهستوغرام(HE).

a b c

الشكل (3) االصور الملونة الاصلية (a,b,c)[10].

(a) Orginal

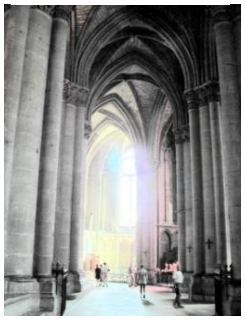
(b) Orginal

(c) Orginal

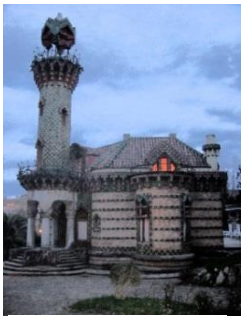
(a1) HE

(b1) HE

(c1) HE



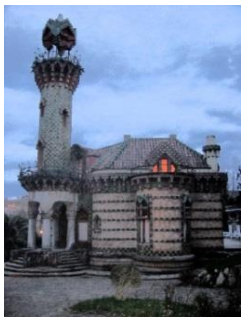
(a2)MSRC



(b2)MSRC

(c2)MSRC

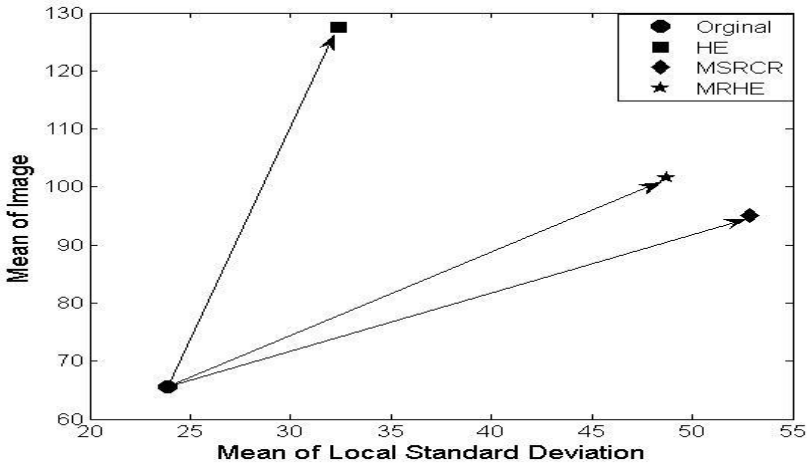
(a3)MRHE



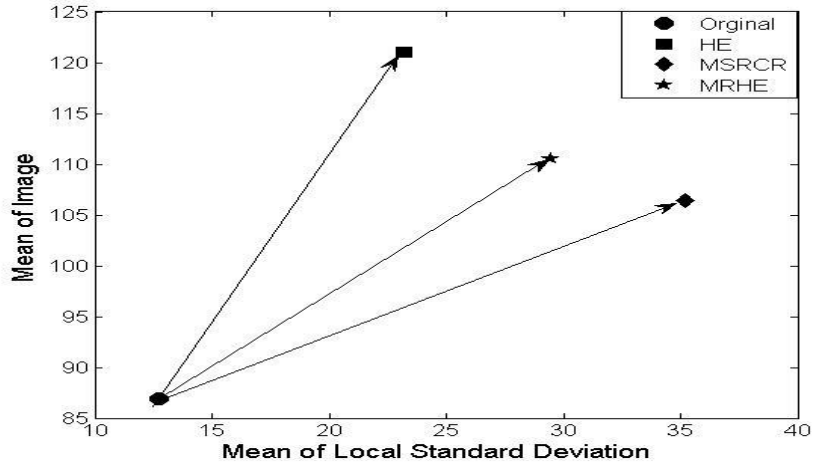
(b3)MRHE

(c3)MRHE

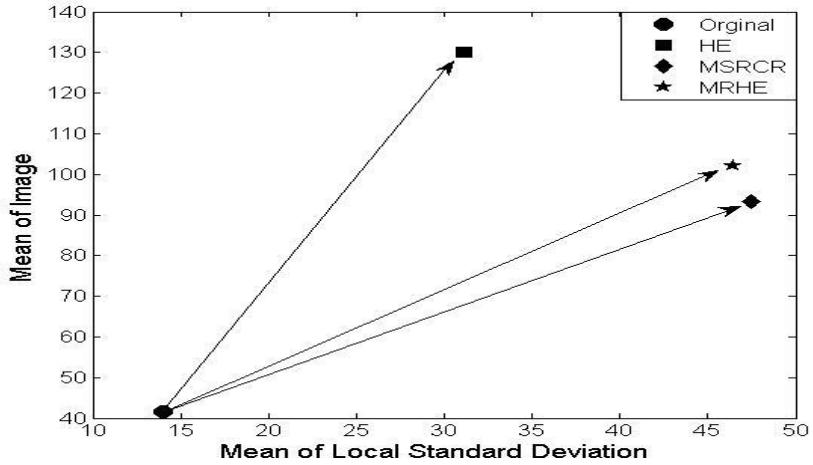
الشكل (4) الصورة الاصلية والمحسنة ناتجة من الطرق الثلاثة
هي الهستوغرام (HE) ورتنكس(MSRCR) والمقترحة(MRHE)



الشكل (1-5) الصورة الاصلية(a) والمحسنة بثلاثة طرق(a1,a2,a3)



الشكل (2-5) الصورة الاصلية(b) والمحسنة بثلاثة طرق (b1,b2,b3)



الشكل (3-5) الصورة الاصلية(c) والمحسنة بثلاثة طرق (c1,c2,c3)

الشكل (5) نتائج تقيم جودة الصور المحسنة من خلال العلاقة بين المعدل والانحراف المعياري (μ ,σ)

7- الاستنتاجات

من خلال ملاحظة االنتائج تبين الطريقة المقترحة(MRHE) نجحت في تحسين الاضاءة والتباين للصور باعتماد مقياس (μ ,σ) بحيث تكون الافضل في التحسين مقارنة مع الطرق الاخرى الرتنكس (MSRCR) التي تكون اقل ثم تليها تسوية الهستوغرام (HE)، حيث حسنت المناطق المتجانسة والحافه وكذلك حسنت الاضاءة والتباين بصورة متوازيه.

المصادر

[1] John.R .Jenson," *Introductory Digitial Image Processing A Remote Sensing Perspective* " , Prentice –Hall , Engle Wood Clifs, New -Jersey 07632 ,1986.

[2] Barten D.G.J.," *Contrast Sensitivity OF Human Eye and its Effect on Image Quality* ", SPIE – The International Society For Optical Engineering Belling Ham,

[3] NeumannL., Matkovick, Purgathafer W., *" The Global Contrast Factor "* , in proceeding of the first seminar on Computer Graphics and Visualization , P.P 108 – 119 , 2002.

[4] Neumann L., Sbert M., Gooch B.,*" Global Contrast factor – Anew approach to image contrast "*,Computational Aesthetics in Graphics, Visualization and Imaging, 2005.

[5] D .Jabson, Z.Rahman,G.A. Woodell, "Statistics of visual representation," Proc.SPIE 4736, pp25- 35, 2002.

[6] D.Jabson, Z.Rahman, and G.A. Woodel, "A multi-scale retinex for bridging the gapbetween color images and the human observation of scenes," IEEE Trans. Image Process. 6,pp. 965-976, July 1997.

[7]] D. J. Jobson, Z. Rahman, and G. A. Woodell, "Properties and performance of a center/surround retinex," IEEE Trans. on Image Processing 6, pp. 451–462, March 1996.

[8] Sony Wine S., J and Horne R.E., "The Color Image Processing Hand Book", International Thomson, 1998.

[9] Ali A . Al – Zuky ,Hazim G Daway , Hana H. Kareem , Firas S Mohammed "Aerial image enhancement using modified retinex algorithm" IEEE International Conference on Advanced Computing & Communication Technologies (ICACCT-2010.

[10] http://demo.ipol.im/demo/131/