Iraqi Journal of Science

دراسة أستقرارية عمل متحسسات الويب كاميرا نوع (Enet)كدالة للخصائص الأحصائية (المعدل والأنحراف المعياري) للصور الملتقطة لشدات أضاءة مختلفة لمصباح الفلورسنت.

هبه خضير عباس،* زينب رحيم حسين،* شيماء حسين عبد مسلم ،* علي عبد داود الزكي

قسم الفيزياء، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد. بغداد-العراق.

* قسم الفيزياء، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية. بغداد-العراق.

الخـــــــــــــلاصـــــــــــــة

ان التشوه الذي يصيب الصورة غالبا ما يؤثر في كم المعلومات الموجودة فيها ويضعف من حدتها ويقلـل تباينها وبالتالي يؤدي الى تداخل التفاصيل للمناطق المختلفة وتقل وضوحية الصورة . تستخدم الصور الاختبارية لتحديد جودة الصورة وكشف قدرة التحليل للأنظمة البصرية المختلفة حيث اعتمدنا في دراستنا صور اختبارية بيضاء A4. لذا توجهنا في بحثنا الى دراسة تـأثر الـصور الاختباريـة بعمليـات الإضـاءة المختلفـة فـي الشـــــــــــدة باستخـــــــــــدام مصادر إضاءة مختلفة (مصباح الفلورسنت) . حيث تـم دراسـة توزيع شدة الإضاءة على الصورة ومعرفة العلاقة بين المعدل والأنحراف المعياري للصورة لدراسة معدل التباين كدالة لشدة الإضاءة باستخدام الصورة الاختبارية. واعتمدت نتائج هذه الدراسة في تحديد كفاءة الإضاءة و كفاءة منظومات التصوير. ، اما نتائج تقنيات حساب التباين المقترحة كانت متقاربة للحزم اللونية المختلفـة RGB و اعطت مقياس اكثر دقة في تقييم جودة الصورة كدالة لشدة الاضاءة .

STUDYING OF SENSORS OPERATION STABILITY ENET WEB CAMERA AS A FUNCTION OF CAPTURED IMAGE STATISTICAL PROPERTIES (MEAN &STANDARD DEVIATION) FOR DIFFERENT INTENSITIES BY FLORESCENT LIGHT.

H. Kh.Abbas, * Z. R. Hussains, *Sh. H. Abd Muslim, *A. A. Dawod Alzaki

Departement of physics, College Of Science for Woman, University of Bhgdad. Bhgdad-Iraq

*Departement of physics, College Of Science, University Of Al-Mustensuriah. Bhgdad-Iraq

Abstract

The distortion, which occurs to the image often affects the existing amount of information, weakens its sharpness and decreases its contrast and thus leads to overlap the details of various regions and decrease image resolution. White test images are used to determine the image quality and reveal the analysis ability of different visual systems where we depended in our study on white test images, studying distribution of the light intensity of the image and figure out the relationship between the average and the standard deviation to the picture to study the optical intensity function by using the test image and the result to restrict the efficiency of the optical system. The technological

results of contrast calculate are near to other different RGB colour band and gave more precise measurement in evaluating the quality as a function of the light intensity .

المقـــــــدمـــــــة

الضوء عبارة عن طاقة كهرومغناطيسية (فوتونات) تؤثر على أعضاء البصر لتمكنها من أداء وظيفة الإبصار . ويمكننا معرفة خواص الضوء الفيزيائية من خلال نسبة الطاقة المشعة (الشدة المشعة) التي تنبعث بطول موجي طيفي معين.وهناك ثلاث صفات للضوء هي السطوع brightness، التدرج اللوني hue والإشباع saturation. إذا كان مصدران للضوء متطابقان في الشكل الطيفي ، فالمحسوس أن المصدر المتميز بالشدة الفيزيائية العالية سيكون عالي السطوع . هنالك أمثلة عديدة لا يبدو فيها الجسم منتظم الشدة منتظم السطوع . أن صفة الضوء التي تميز الضوء الأحمر عن الضوء الأخضر أو الضوء الأصفر تسمى بالتدرج اللوني للضوء hue . إن الصفة الثالثة للضوء الملون وهي الاشباعsaturation ، وهي صفة تشير الى النقاوة النسبية او كمية الضوء الأبيض المخلوط مع التدرج اللوني فالألوان النقية هي الألوان ذات الإشباع التام مثل اللون الأحمر الزاهي Vivid Red الذي فيه s=1 والقرنفلي Pink تكون قيمة إشباعه s=0.5 إما الألوان ذات الإشباع الصفري فتمثل التدرجات الرمادية ، أي أن الإشباع صفة تميز الضوء الطيفي عن الضوء الباستيلي pastel light المتطابق في الإشباع وهو يصف إشباع اللون الأبيض للمصدر الضوئي **[1]** .

الإضـــــاءة

تعتبر الإضاءة عنصر شديد الأهمية في المعالجة اللونية حيث يكون الضوء الداخل للعين هو نتيجة لكثافة الإضاءة ومعامل انعكاس السطح لاي طول موجي كان **[2]** . يتأثر الإحساس اللوني في العين اذا حصلت تغيرات في لون السطح نتيجة تغير في الإضاءة ، يقوم الجهاز العصبي البصري البشري بالتعويض التلقائي لهذه التغيرات عند الانتقال من غرفة مضاءة بضوء صناعي الى ضوء الشمس ونحن لا ندرك عادة تأثير الإضاءة على لون السطح بخلاف ذلك لا تقوم آلة التصوير الكاميرا بمثل هذا التعويض ويكون للتغيرات الحاصلة في الإضاءة تاثير شديد على قيم اللونية لعنصر الصورة للحزم اللونية RGB في الصورة الملونة ولذلك فمن المهم توفير إضاءة ثابتة سواء في التركيب الطيفي ام في الكثافة **[3,4]**.

الاضائية Illumination تشير الى االاضاءة العالية Lightness او العتمة Darkness في كل الصورة ، يمتلك اللون الاسود كثافة واطئة اي نصوع واطئ ومعنى النصوع Luminance انه يمتلك اللون الابيض كثافة عالية اي نصوع عالي .ان الاضائية هي الكثافة المحسوسة لجسم عاكس وتشير الى سلسلة من التدرجات اللونية ابتداء من اللون الابيض الى الاسود من خلال تدرج رمادي والمدى في اغلب الاحيان يشير الى المستوى الرمادي وهناك تعبير مماثل للاضائية هو السطوع Brightness حيث يشير الى مقدار الكثافة المحسوسة من جسم مضاء ذاتيا مثل انبوبة الاشعة الكاثودية CRT ان العلاقة بين السطوع والكثافة المحسوسة والكثافة المضيئة هي كمية خاضعة للموديل أللوغاريتمي للقياس . ان الإضاءة ترتبط بملاحظات حسية لشدة اللون وتتراوح قيمتها بين الصفر والواحد اما اللمعان فيرتبط مع الإضاءة ويمكن تعريفـــــه بانه مقدار الاستجابة الحاصلة في العين والناجمة عن الإضاءة **[5,6]** .

وضوحية الصورة Image Resolution

تعرف الوضوحية بانها قدرة منظومة التصوير على تسجيل التفاصيل الدقيقة عن طريق التمييز بين إشارتين متقاربتين مكانيا او طيفيا او متقاربتين في الشدة او متقاربة زمنيا ، وتصف التفاصيل التي تحملها الصورة الرقمية ، فكلما كانت الوضوحية عالية كانت تفاصيل الصورة اكثر . وضوحية الصورة الرقمية تقسم الى**[7]** الوضوحية الطيفية Spectral Resolution ،الوضوحية الاشعاعية Radiometric Resolution، الوضوحية المكانية Spatial Resolution والوضوحية الزمانية Temporal Resolution .

1ــ الوضوحية الطيفية Spectral Resolution

تشير الى عدد الحزم الطيفية من الطيف الكهرومغناطيسي التي يمكن للمتحسس ان يتحسسها.

2 .الوضوحية الإشعاعية Radiometric Resolution

تعرف بأنها حساسية الكاشف (المتحســـــــــــــس) للتميز بين الإشارة المسجلة عن الإشعاع المنعكس او المنبعث من الجسم .

٣ــ الوضوحية المكانية Spatial Resolution

تعرف الوضوحية المكانية لمنظومات التصوير من خلال معايير مختلفة فهي تعتبر الخواص الهندسية لمنظومة التصوير في مجال الرؤية للجسم او المشهد والمتحسس الذي يسجل المشهد ويمكن ان نعرف التحليلية بانها ابعاد مساقط المشهد على منظومة المتحسس وذلك خلال زمن التقاط الصورة او التعرض للفلم وهذه التحليلية يمكن ان تقاس باحدى الطريقتين بتحديد الزاوية او المسافة على الارض للمشهد المصور.

٤- الوضوحية الزمانية Temperal Resolution

تشير الوضوحية الزمانية في منظومة التصوير الى عدد مرات تسجيل الصور في منطقة معينة ، فمثلا يمكن للقمر الصناعي (CARTOSAT – 1) ان يلتقط صور لمنطقة من الكرة الارضية نفسها كل ٥ ايام ، بينما يلتقط القمر الصناعي (LISSIII صورا لهذه المنطقة كل 24 يوم . ان للوضوحية الزمانية لمتحسس القمر الصناعي فائدة كبيرة في كشف التغييرات . ان تحليل الصور متعددة التواريخ توفر معلومات حول كيفية تغير المتغيرات بمرور الزمن **[8]**.

الصور الرقمية Digital Image

يرمز للصورة الرقمية بمصفوفة ثنائية البعد f(x,y) ، وغالباً ما تتكون من قطع مربعة صغيرة تدعى عناصر (نقاط) الصورة (Pixels) ، مواقع هذه العناصر في المصفوفة تناظر مواقع نقاط الصورة الاصلية المتمثلة بالاحداثيات الفضائية (x,y) (Spatial Coordinates) في حين قيم تلك العناصر تتناسب مع قيمة الشدة الضوئية عند تلك النقاط. **[8]**، ويمكن تمثيل الصورة الرقمية رياضياً بالصيغة الآتية **[9]**:

$$f(x,y)=r(x,y).\ z(x,y) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

إذ إن f(x,y) يمثل عنصر الصورة الرقمية في الموقع (x,y) . r(x,y) يمثل الانعكاسية عن الموقع (x,y) إذ $0 \le r(x,y) \le 1$. z(x,y) يمثل شدة الضوء الساقط عند الموقع(x,y) $0 < z(x,y) < \infty$. وتمثل الصورة الأحادية اللون Monochromatic بدالة واحدة (بعد واحد)تحتوي على معلومات اللمعانBrightness فقط، والتي تعرف بأنها دالة لشدة الضوء الواصل الى المتحسس (المنظومة البصرية)**[4]** .

إحصائيات الصورة الرقمية Digital Image Statisticsان إحصائيات الصورة تكون أساسية في عملية المعالجة للصورة الرقمية حيث تصف طبيعة الصورة وكيفية توزيع المعلومات . ان المقاييس الإحصائية في الصورة تستخدم لتحديد جودة الصورة الرقمية وتكون مرتبطة بمبدأ احتمالية توزيع الشدة الرمادية في الصورة أن أهم المقاييس الإحصائية للصورة الرقمية هي **[10,11]**

١. دالة احتمالية التوزيعProbability Density Function

دالة احتمالية التوزيع يعبر عنها بالصيغة P(f) وهي تمثل احتمالية توزيع الشدة f في الصورة حيث ان :

$0 \le f(x,y) \le L-1$ وان الاحتمالية لظهور الشدات تكون محدودة بالعلاقة $0 \le P(f) \le 1$. حيث ان مجموع الاحتماليات الكلي يساوي واحد، ورسم العلاقة بين توزيع الاحتمالية P(f) وقيم f(x,y) يدعى بالمخطط التكراري لعناصر الشدة في الصورة وغالباً ما تكون قيم الشدة محصورة ضمن المدى 0-255 **[11,12]** .

٢.المعدل Mean

معدل الإضاءة في الصورة يعرف بأنه معدل الإضاءة لعناصر هذه الصورة ويحسب المعدل μ من العلاقة الاتية **[8,10]** :

$$\mu = \frac{1}{MN}\sum_{x=1}^{M}\sum_{y=1}^{N} f(x,y) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

N,M طول وعرض الصورة على التوالي وحاصل ضربهما يساوي عدد عناصر الصورة

3- الانحراف المعياري Standard Deviation

يعرف بأنه مقدار انحراف القيم للإشارة عن المعدل ويحسب الانحراف المعياري σ من العلاقة الآتية **[8,10]** :

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{MN}\sum_{x=1}^{M}\sum_{y=1}^{N}\left(f(x,y)-\mu\right)^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

ان الانحراف المعياري من المعايير المهمة في تحديد مقدار التفاصيل في الصورة .

4- الانتروبي Entropy

يعرف الانتروبي بأنه عدد البتات bits (الارقام الثنائية) اللازمة تقريبا لتشفير الصورة ويمثل معدل المعلومات المحتواة في الاشارة الصورية ، وتعتمد كمية المعلومات لاي حدث على

احتمالية حدوثه ويحسب الانتروبي من العلاقة الرياضية الاتية **[8]**:

$$En = -\sum_{g} p_{(g)} \log P_{(g)} \quad \ldots\ldots \qquad (4)$$

5- نسبة الإشارة الى الضوضاء Signal to Noise Ratio

ان الفرق بين اشارة الصورة الداخلة واشارة الصورة الخارجة هو ضوضاء بحيث ان كل إشارة عنصر في الصورة الخارجة تتألف من إشارة عنصر الصورة الداخلة إضافة الى ضوضاء . والإشارة تمثل بصيغ مختلفة حيث يمكن ان تقع بين قيمتين محدودتين كما في العلاقة الآتية **[9]** :

$$f_{min} < f < f_{max} \qquad \ldots\ldots(5)$$

لذا فان نسبة الإشارة الى الضوضاء تعطى كما يأتي:

$$SNR = 20\log\frac{(f_{max} - f_{min})}{\sigma_n} \qquad (6)$$

حيث ان σ_n يمثل مقدار الانحراف المعياري للضوضاء ، أما إذا كانت الإشارة غير محددة وإنما لها توزيع إحصائي فان نسبة الإشارة الى الضوضاء تعطى وفقا العلاقتين الآتيتين **[9]** :

$$SNR = 20 \log \frac{\mu}{\sigma_n} \quad dB \qquad (7)$$

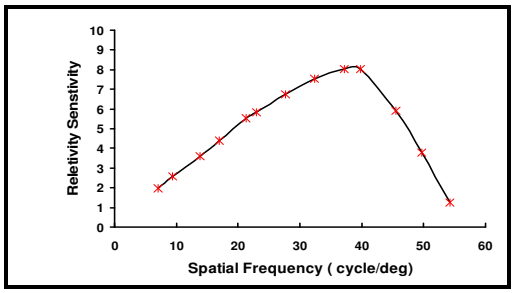
توجد صيغة اخرى لهذا المعياري يعبر عنها بالشكل الاتي:-

$$SNR = 20 \log \frac{\sigma f}{\sigma_n} \qquad (8)$$

حيث ان σf الانحراف المعياري للإشارة ان حساب نسبة الإشارة الى الضوضاء للصورة الكاملة لا يكون معيار دقيق لوصف جودة الصورة وذلك يرجع الى الاختلافات في سطوع الصورة . لذا يفضل حساب نسبة الإشارة الى الضوضاء موقعيا في المناطق المختلفة **[10]**.

التباين في الصورة Image Contrast

التباين هو النسبة بين إضاءة الجسم object وإضاءة الخلفية Background التي تحيط بالجسم. ان تحسس التباين يعتمد على التوزيع الحيزي للمناطق المضيئة والمعتمة في الصورة ويمكن تحسين الصور باستخدام هذه الخاصية . حيث يمكن استخدام مرشح لغرض تحسين نسبة التباين في الصورة وذلك عن طريق طرح نسبة معينة من قيمة كل وحدة لونية في الصورة وذلك لزيادة التباين بين نقاط الصورة. الشكل ١ يوضح دالة التحسس للتباين لدى الإنسان Contrast Sensitivity Function ومختصرها CSF التي تعتمد على الإضاءة Luminance والتوزيع الحيزي للألوان في الصورة فكلما زاد التردد ، قلت قدرة العين على تمييز الألوان **[1,11]** .



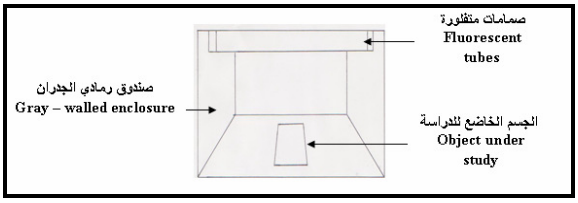
شكل رقم ١:علاقة حساسية التباين مع التردد الحيزي[1,11]

يمكن الاستفادة من خاصية التباين بعملية ضغط الصور وتشفيرها عن طريق اختيار البيانات الاكثر ترددا وتخصيصها للمناطق الأكثر حساسية للتردد الحيزي .

صندوق الأضاءة

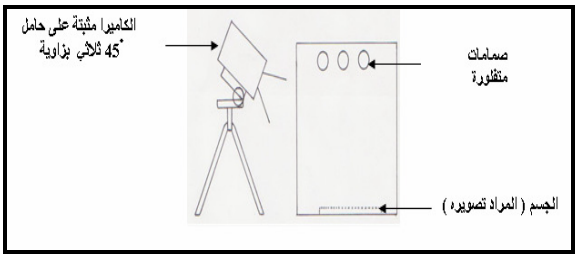
ان تصميم آلات التصوير الرقمي يعتمد على المبادئ الصحيحة لقياس الشدة اللونية وتشكل التدابير الوقائية المختلفة امراً ضروريا لضمان أفضل دقة لونية لالتقاط الصورة . ومن هذه التدابير الوقائية هي توفير إضاءة ثابتة وكافية لعملية التصوير لهذا يتم صنع صندوق الإضاءة Lighting enclosure يوضع في داخله مصدر ضوئي ، المهم هنا هو ضمان ضبط مصدر الضوء للمشهد المراد تصويره وكذلك تفادي الاختلافات الموجودة في الطبيعة حيث ان موقع الشمس في السماء والظروف الجوية يؤثران في كثافة الضوء الساقط . يساعد صندوق الإضاءة على تفادي ظلال تنقل الأشخاص المراقبين ، وانعكاس الضوء المتغير الصادر من ملابسهم . عندما يتم تصوير جسم متحرك مضيء ، فسينعكس جزء منه فقط باتجاه المتحسس اما بقية الأجزاء الأخرى فتعكس الضوء في اتجاهات عديدة مختلفة وتستمر لتنعكس ثانية على جدران الغرفة والأجسام الأخرى الموجودة فيها وفي النهاية يعود جزء منه الى الجسم ومن ثم إلى آلة التصوير. ان جدران صندوق الإضاءة تطلى باللون الرمادي بنسبة انعكاس مقدارها 50% تقريبا لغرض نشر الضوء والتحكم بالتأثير اللوني للانعكاسات

المضاعفة. يبين الشكل 2.منظر جانبي لصندوق إضاءة [11]



شكل ٢: منظر إمامي لصندوق الإضاءة[11]

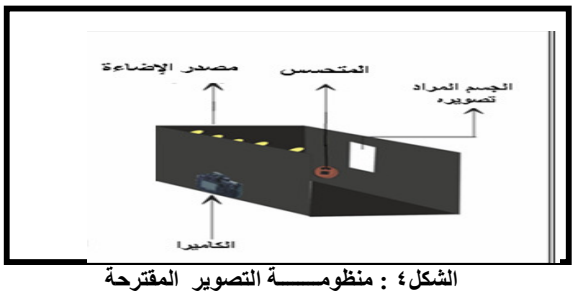
ان الضوء الساقط على الجسم الخاضع للدراسة في وضع على أرضية صندوق الإضاءة ولتفادي الانعكاسات البراقة توضع الكاميرا خارج صندوق الإضاءة مائلة الى الأسفل بزاوية ° 45 كما مبين في الشكل 3. ان تنظيم شدة الإضاءة لجسم متحرك يراد تصويره يعد عملا صعبا ، حيث ان الجهاز البصري البشري يقوم بالتعويض عن الحركة بشكل يتناسب مع الإضاءة لكن الكاميرا لا تستطيع التعويض ولذلك يظهر تغير واضح في قيم عناصر الصورة ، ولتحقيق تنظيم إضاءة مقبول يجب ان يكون مصدر الضوء كبير مقارنة بالجسم الخاضع للدراسة وعلى سبيل المثال يلائم صف من المصابيح المتفلورة بحجم 1.2 mm لإضاءة ورقة بحجم A4 تكون المصابيح المتفلورة موحدة الى حد مقبول في الوسط لكن كثافتها تقل بشكل ملحوظ عند النهاية .



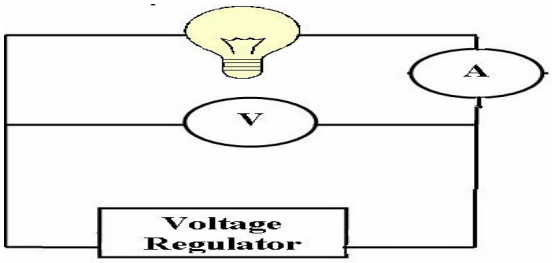
شكل ٣: منظر جانبي لصندوق الإضاءة والكاميرا المستخدمة[11]

منظومة التصوير المقترحـــــــــــــة

لقد تم تصميم منظومة العمل الموضحة قي الشـــــــكل ٤. مع دائرتها الالكترونية الموضحة في الشكل ٥. حيث تتألف منظومة التصوير من صندوق مظلم تم طلاء جدرانـــه بـــاللون الأسود . ان أبعاد الصندوق 120 cm×74× 61، عندما تكون المسافة 120 cm بين الصورة الاختبارية المراد تـــصويرها ومصدر الإضاءة . يحتوي الصندوق المظلـــــــــــــــم في احد جوانبه على مصدر الإضاءة (مصباح الفلورســـنت) وفي نفس الجانب أسفل مصدر الإضاءة توجد فتحة للتـــصوير توضع عليها الكاميرا ، وفي الجانب المقابل توضـــع الـــصور الاختبارية المراد تصويرها تحت شروط إضاءة مختلفة حيـــث يتم التحكم بشدة الإضاءة باستخدام الـــدائرة الالكترونيـــة وفـــي الجانب المقابل للكاميرا يوجد متحسس لتسجيل شدة الضوء عند كل عملية تصوير . حيث تم تعيير قـــراءات هـــذا المتحـــسس الضوئي بأستخدام مقياس شدة الأضاءة Luxmeter مـــن قبـــل **.[12,13]**



الشكل٤ : منظومـــــة التصوير المقترحة



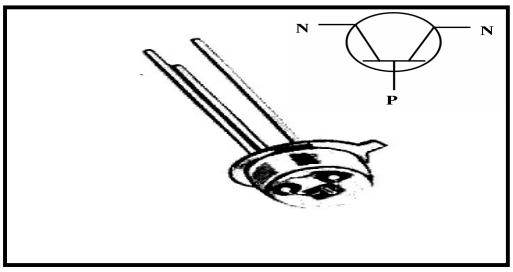
الشكل ٥: الدائرة الالكترونية لمنظومة التصوير

وفيما يلي شرح لمكونات منظومة التصوير المقترحة حيث تتكون هذه المنظومة من :

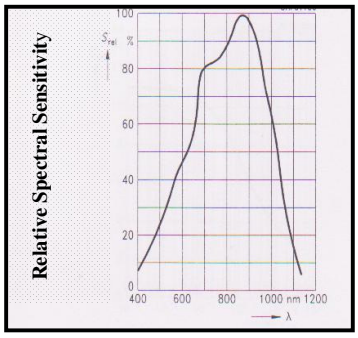
المتحسس المستخدم في منظومة التصوير هو الترانزستور الضوئي الكاشف وهو عبارة عن مادة شبه موصلة من السيليكون نوع NPN (الماركه BP103) ونوعه photodiode كما موضح في الشكل ٦. ان اهم خصـــــائصه هي :-

i – يمكن استعماله لكشف الضوء ضمن مدى الأطوال الموجية مابين 1130 nm – 420 يعني يتحسس في منطقة IR أيضا .

ii – يمتاز بالخطية العالية وذلك يعني ان الاستجابة تبقى ثابتة مع الزمن أي ان نسبة الإشارة الخارجة الى شدة الأشعة الساقطة تتناسب طرديا .

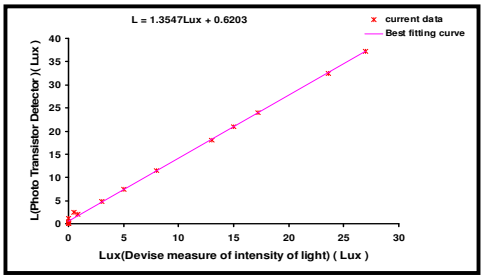


شكل ٦ :المتحسس(الترانزستور الضوئي الكاشف) من نوع (BP103(NPN [12]



شكل ٧ :العلاقة بين الحساسية الطيفية النسبية والطول الموجي للترانزستور الضوئي الكاشف [12]

ويستعمل المتحسس لقياس شدة الضوء الشكل ٨ .يوضح رسم المعايرة بين قراءات جهاز قياس شدة الضوء باللوكس مع قراءات الترانستور المستخدم في قياس شدة الضوء وقد تمت هذه المعايرة من قبل [14,15]



شكل ٨: العلاقة بين قراءة الترانزستور الضوئي الكاشف وجهاز قياس شدة الإضاءة بوحدة (Lux) [14,15]

١.الترانزستور الضوئي الكاشف Photo Transistor Detector

2 . الويب كاميرا ENET

ان الصورة التي يتم التقاطها بالكاميرا الرقمية تكون عبارة عن الضوء المنعكس من الجسم المراد تصويره والداخل الى الكاميرا من خلال عدسة الكاميرا ليصل الى المتحسس وهو عبارة عن شريحة تحتوي على عدد كبير من الخلايا المتحسسة للضوء والتي تستطيع ان تلتقط ألوان الصورة المنعكسة عليها بعد ذلك ترسل الى المعالج ليتم معالجتها لتظهر على شاشة الكاميرا LCD ومن ثم يتم حفظها، أي عمله يشابه عمل الفيلم الفوتوغرافي في الكاميرات التقليدية ويعد المتحسس من اهم اجزاء الكاميرا الرقمية اذ تعتمد جودة الصورة اعتمادا كبيرا على مساحة المتحسس فكلما كانت مساحة المتحسس اكبر كانت الصورة ادق وتحتوي على تفاصيل اكثر . ان نوع الكاميرا الرقمية المستخدمة في الدراسة web camera نوع (enet) ومواصفاتها أنها تعطي صور فيديوية بحجم 640 *640 عنصر pixels وكذلك تعطي صور ثابتة بحجم 460*480 عنصر pixels ونسبة اللقطات هو 48 لقطة لكل ثانية .

3 . مصباح الأضاءة

تم أعتماد أضاءة مصباح الفلورسنت في دراستنا الحالية . ان الضوء المنبعث من الفلورسنت يبدو ابيض في معظم الحالات ويكون مشابه لضوء الشمس لكن توزيعة مختلف و يحتوي على كل ألوان الطيف المرئي وآلية عمله هي :ان هذا المصباح يحتوي على أنبوبة تحتوي على سلكين رفيعين في كل من طرفيها ، عندما يمر التيار الكهربائي بهما سوف تنطلق الالكترونات وتصطدم ببخار الزئبق الموجود داخل الأنبوب ، فعند اصطدام الالكترونات ببخار الزئبق تتولد موجات فوق البنفسجية تصطدم هذه الموجات بطبقة الطلاء الداخلي للانبوبة الزجاجية للمصباح وهذا الطلاء هو عبارة عن طبقة فلورة . وعند أمتصاص الأشعة فوق البنفسجية تقوم طبقة الفلورة ببعث الضوء عن طريق الفلورة . ان خصائص مصباح الفلورسنت المستخدم تكون القدرة 18W و الفولتية 220 volt – 80 و يبعث الاطوال الموجية للطيف المرئي (بنسب تختلف عن ضوء الشمس) .

4 . جهاز الفولتميتر والاميتر

يتم استخدام جهاز الاميتر والفولتميتر لقياس التيار الماروفولتية منظومة الإضاءة على التوالي وذلك لغرض إيجاد

القدرة الكهربائية عند كل تغير في شدة الإضاءة لمصباح الفلوريسنت أثناء التصوير .

٥ . منظـــــــــــم الفولتية

يستخدم منظم الفولتية لكي يتم التحكم بالتيار المار في منظومة التصوير وبالتالي يمكن التحكم بشدة ضوء المصباح او المصابيح في منظومة التصوير .

النتائج والمناقشة

نستعرض هنا أهم النتائج التي حصلنا عليها من خلال دراسة مجموعة من الصور الملتقطة لصورة أختبارية بيضاء ألتقطت لها الصور بشدات ضوئية مختلفة بأستخدام مصباح الفلورسنت . حيث تم دراسة تجانس توزيع شدة الأضاءة للمشهد ودراسة الخصائص الأحصائية المعدل μ والأنحراف المعياري σ لقيم الشدات للحزم اللونية RGB والمركبة L للصور الملتقطة بأستخدام الويب كاميرا لهذه الصورة. وحساب التباين حسب المعادلة $C= \sigma / \mu$ لغرض تحديد جودة الصوره الملتقطة تحت ظروف أضائية مختلفة ولكل الحزم اللونية RGB ولمركبة الأضاءة L . اعتمـــــدت في هذه الدراســـــة مجموعة من الصور التي تم التقاطـــها بواسطـــــــة الويب كاميرا ولشدات إضاءة مختلفة بالاعتماد على الفولتية المسلطة على المصدر الضوئي مصباح الفلورسنت لمنظومة التصوير حيث نحصل على شدات إضاءة مختلفة لقدرات مختلفة نلتقط خلالها مجموعة من الصور لغرض دراستها.

تم اعتماد الصـــــــورة الاختبارية البيضـــــــاء A4 (White Test Image) وهي ورقة بيضاء بحجم A_4 متجانسة لونيا وممثلة 2 4 – bits. الشكل ٩ يبين الصورة الاختبارية A بشدات إضاءة مختلفة لمصباح الفلورسنت الهدف من استخـــدام هذه الصـــورة لدراسة أنتظام توزيع شدة الإضاءة للمصدر الضوئي المستعمل.وتحديد مقدار تجانس التحسس من قبل الويب كاميرا .

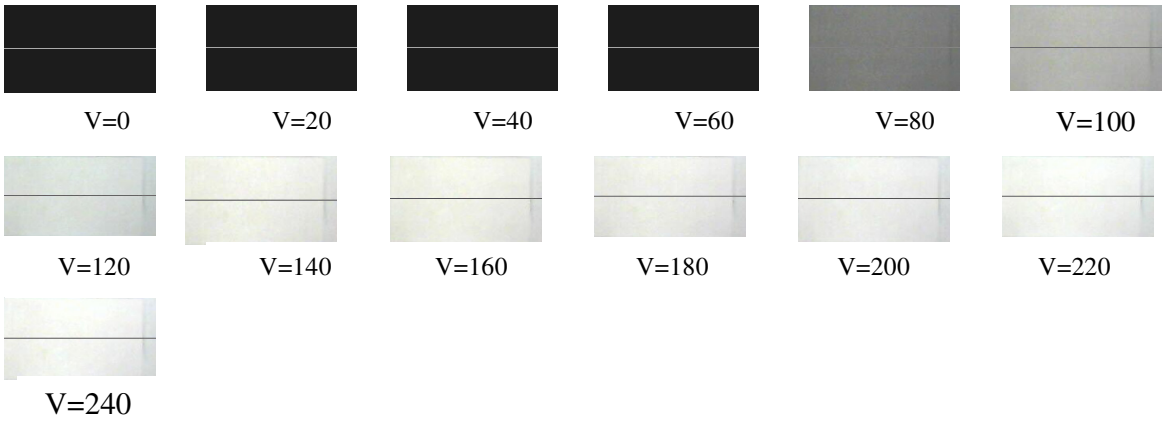
نتائج الصورة البيضاء لإضاءة مصباح الفلورسنت

تم وضع الصورة الاختبارية في صندوق التصوير وتصويرها بواسطة ويب كاميرا تحت شدات أضاءة مختلفة لمصباح الفلورسنت . حيث تم التحكم بشدة الأضاءة بأستخدام الدائرة الكهربائية وتم تسجيل التيار والفولتية لدائرة منظومة الأضاءة ومن ثم حساب القدرة لمنظومة الأضاءة وتم ألتقاط صورة للورقة البيضاء A4 لكل تغير في شدة الأضاءة . لقد حصلنا على عدد 13 صورة لقيم قدرة مختلفة وهذه الصور موضحة بالشكل ٩ . ثم دراسة تجانس توزيع الأضاءة على الورقة البيضاء من خلال دراسة الصور وتحليلها وحساب الانحراف المعياري و المعدل لقيم الشدات للحزم RGB والمركبة L وتخمين مقدار تأثر متحسسات الويب من كاميرا بتغير شدة أضاءة الفلورسنت. الاشكال 10,11,12 يمكن ملاحظة ما يلي :

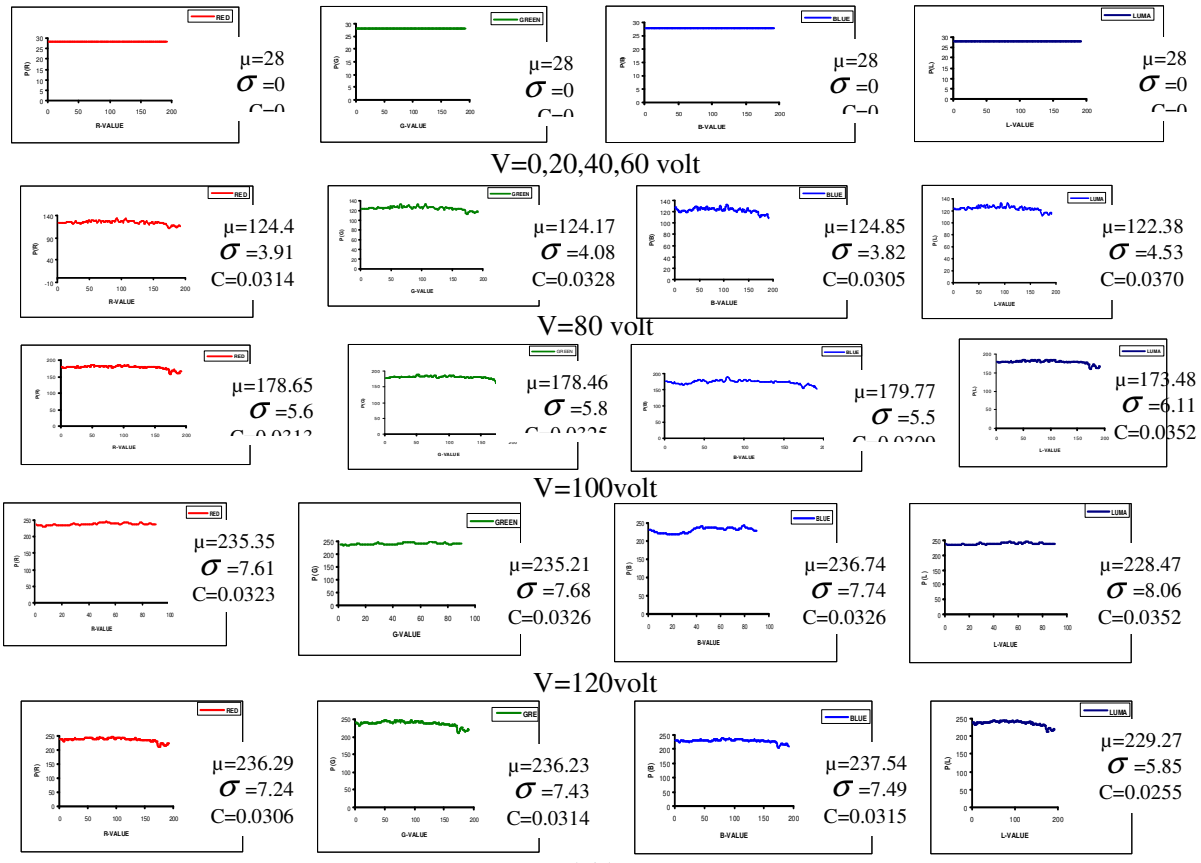
- عندما تكون الفولتية volt 0,20,40,60 نلاحظ ان توزيع شدة الإضاءة يكون منتظم على طول الخط المستقطع من منتصف ارتفاع الصورة وقيم الشدة قليلة وتكون منحنيات المركبات اللونية RGB ومركبة الإضاءة L متداخلة .
- في مدى الفولتية volt 180 – 80 تزداد قيم الشدة بالتدريج وتكون منحنيات المركبات اللونية RGB ومركبة الإضاءةL متداخلة ايضاً ،وتكون قيم شدة الإضاءة للمركبات اللونية ومركبة الإضاءة متقاربة أي ان الإضاءة تكون أكثر انتظاما وتجانساً لمصباح الفلورسنت .

تزداد قيم الشدة أكثر في مدى االفولتية العالية (240 – 200) volt ويزداد التقارب بين المركبات اللونية ومركبة الإضاءة وتكون الإضاءة اكثر انتظاما على طول الخط المستقطع من الصورة. ويكون الانخفاض لتوزيع شدة الإضاءة في مدى الفولتية volt 220 – 180 واضح. ان الانخفاض في توزيع مستويات شدة الإضاءة عند استخدام مصباح الفلورسنت في مدى الفولتية volt 240 – 200 يكون كبير. وان مستويات شدة الإضاءة للمركبة L والحزم اللونية RGB تكون متقاربة وهذا ناتج عن طبيعة ضوء الفلورسنت الذي يكون لون ابيض فتكون مشاركة الحزم اللونية والإضاءة متساوية تقريبا . اي عند زيادة الفولتية عن قيمة ٢٠٠Volt سوف نلاحظ زيادة بالاضاءة على حساب التباين مما يزيد حصول الانخفاض، كما ويعتمد على هندسية إضاءة الغرفة، دائماً تكون الاضاءة من الاعلى او من الجوانب ومن المستحيل ان تكون هنالك اضاءة من ارضية

الغرفة فهذه تظهر تأثيراتها على الصورة بالاتجاه العمودي أكثر مما تظهر على الاتجاه الافقي. ان العلاقة بين الحساسية الطيفية النسبية والطول الموجي موضحة في الشكل ٧.

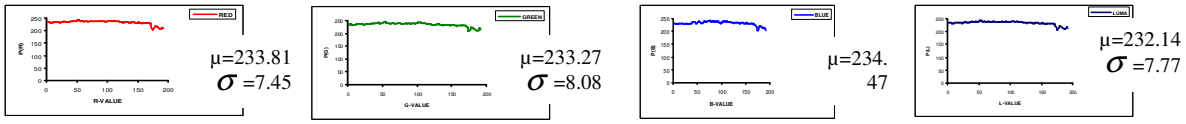


الشكل ٩ :الصور الملتقطة للصور الاختبارية البيضاء (ورقة A4)ويلاحظ في الصور الخط المستقطع افقياً من منتصف الارتفاع

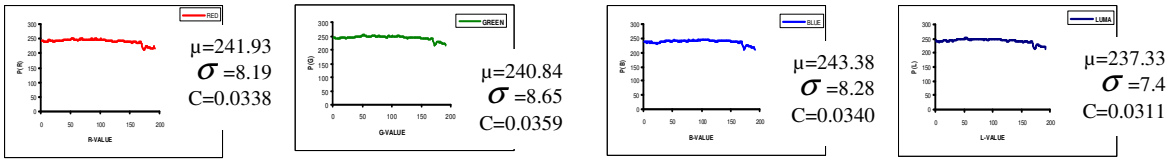


V=140volt

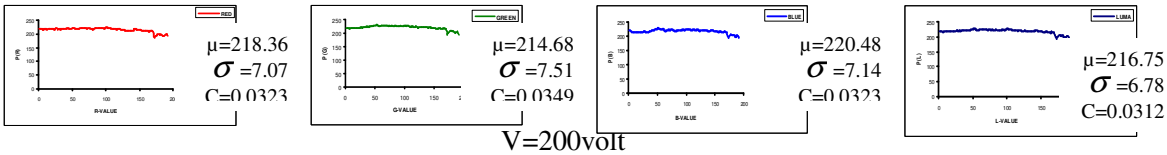
V=140volt



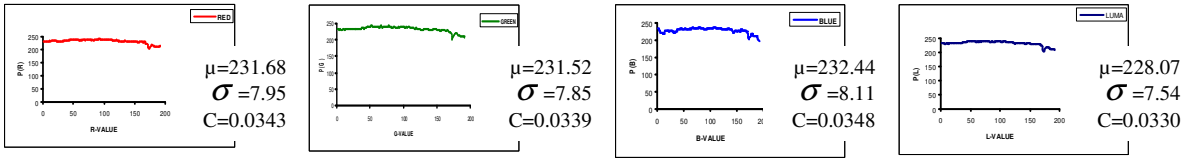
V=160volt



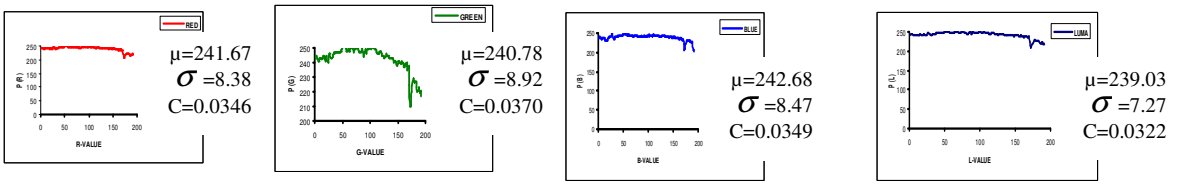
V=180 volt



V=200volt



V=220volt



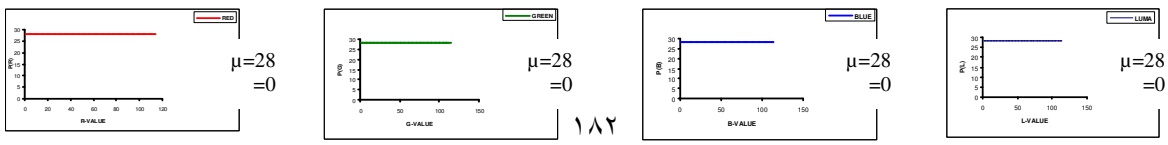
V=240volt

الشكل ١٠: يوضح توزيع شدة الاضاءة للحزم اللونية RGB و المركبة L على طول الخط المستقطع افقياً للصور الملتقطة لشدات اضاءة مختلفة لمصباح الفلورسنت .

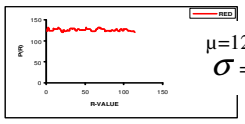
V=0 V=20 V=40 V=60 V=80 V=100 V=120

V=140 V=160 V=180 V=200 V=220 V=240

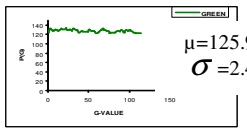
الشكل١١ : يوضح الصور الملتقطة للصورة الاختبارية البيضاء لشدات اضاءة مختلفة ويلاحظ ايضاً فيها الخط المستقطع عمودياً من منتصف العرض لكل صورة .



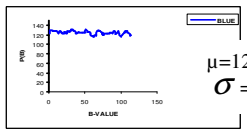
V=0,20,40,60 volt



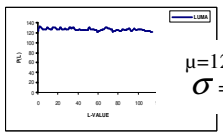
μ=126.79
σ =2.38



μ=125.94
σ =2.43

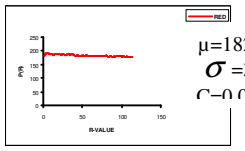


μ=127.59
σ =2.75

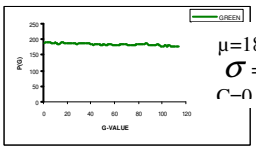


μ=124.35
σ =3.39

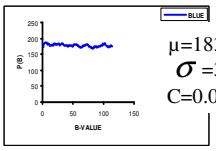
V=80 volt



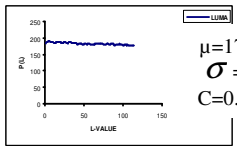
μ=182.63
σ =3.43
C=0.0187



μ=182.64
σ =3.58
C=0.0196

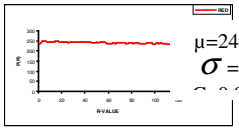


μ=183.64
σ =3.69
C=0.0200

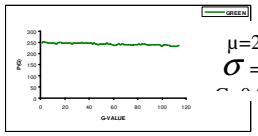


μ=177.88
σ =3.92
C=0.0220

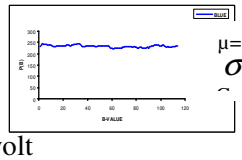
V=100 volt



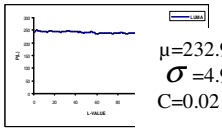
μ=241.15
σ =4.09



μ=240.9
σ =4.06

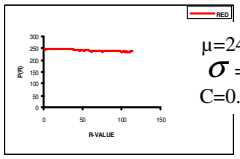


μ=242.81
σ =4.45

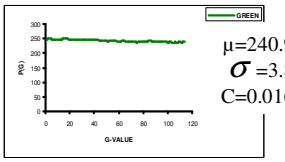


μ=232.92
σ =4.93
C=0.0211

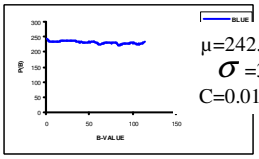
V=120 volt



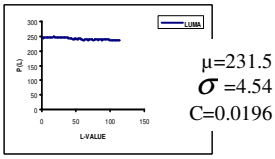
μ=240.98
σ =3.88
C=0.0161



μ=240.96
σ =3.86
C=0.0160

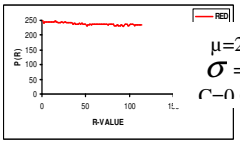


μ=242.67
σ =3.9
C=0.0160

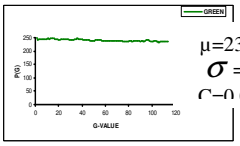


μ=231.5
σ =4.54
C=0.0196

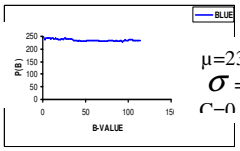
V=140 volt



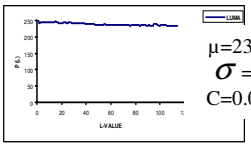
μ=238.9
σ =3.84



μ=238.01
σ =4.24

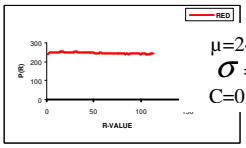


μ=239.91
σ =3.87

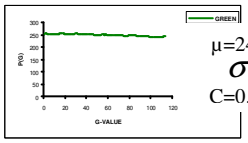


μ=235.52
σ =4.39
C=0.0186

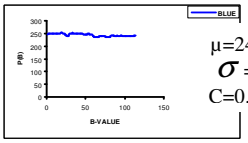
V=160 volt



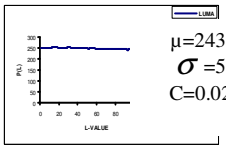
μ=247.59
σ =3.99
C=0.0161



μ=246.44
σ =3.9
C=0.0158

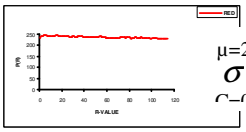


μ=248.92
σ =4.25
C=0.0170

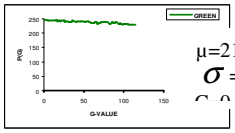


μ=243.13
σ =5.43
C=0.0223

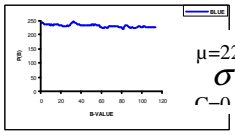
V=180 volt



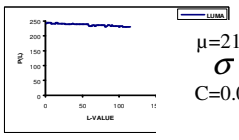
μ=222.67
σ =3.73



μ=218.42
σ =3.53

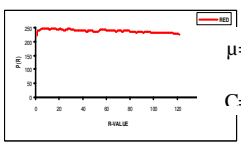


μ=225.61
σ =4.4

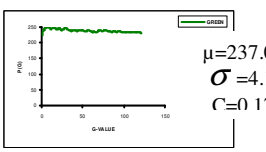


μ=218.52
σ =3.8
C=0.0173

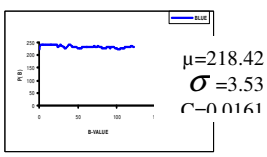
V=200 volt



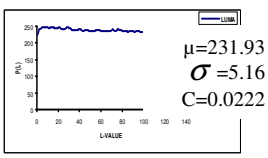
μ=237.15
σ =4.2



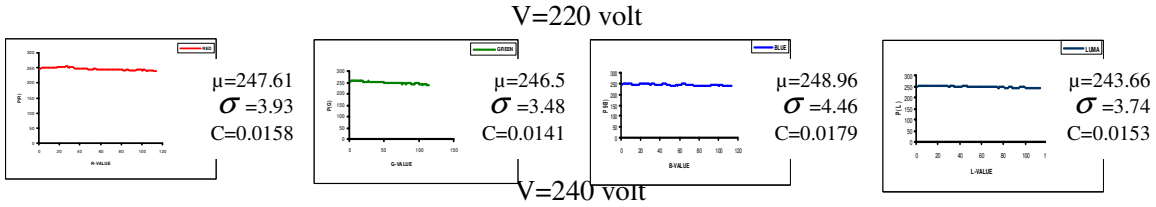
μ=237.06
σ =4.13



μ=218.42
σ =3.53



μ=231.93
σ =5.16
C=0.0222

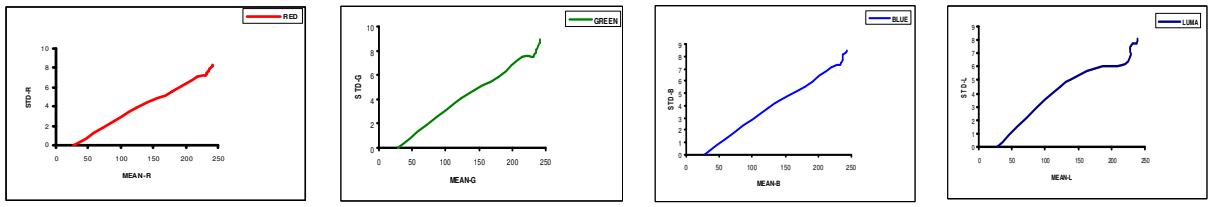


الشكل 12: يوضح توزيع شدة الاضاءة للحزم اللونية RGB والمركبة L على طول الخط المستقطع عمودياً من منتصف العرض للصور الملتقطة بشدات اضاءة مختلفة لمصباح الفلورسنت .

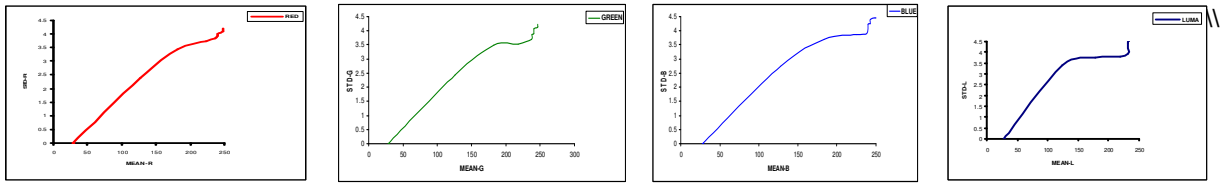
لقد تم حساب المعدل والانحراف المعياري والتباين والشدة لكل خط مستقطع من الصورة افقياً او عمودياً وهذه القيم مثبتة على كل من الرسوم في الاشكال 11,13.

الخصائص الاحصائية للصورة الأختبارية بأضاءة مصباح الفلورسنت :

تم دراسة الخصائص الأحصائية للصور الناتجة من تغيير شدة أضاءة الفلورسنت . حيث رسمت العلاقة بين الأنحراف المعياري STD والمعدل μ لشدات الحزم اللونية RGB ومركبة الإضاءة L للخطوط المستقطعة من منتصف الارتفاع ومن منتصف عرض الصورة التي ألتقطت بواسطة الويب كاميرا . وهذه الأحصائيات تعطي خصائص مهمة عن قابلية التحسس لمتحسسات الويب كاميرا نوع (CMOS SENSOR) (الشكل ١٤) للخط المستقع من منتصف عرض وأرتفاع الصورة وذلك لجميع الصور يلاحظ ما يلي : حيث تكون متقاربة القيـــــــــــــم للفولتية 180 volt – 0 أي ان تباين الصورة يزداد وتزداد الوضوحية أما عندما تكـــــــــــــــون الفولتية 220 volt – 200 نلاحظ ارتفاع بصورة غير منتظمة وعشوائية لقيم الأنحراف المعياري والمعدل يعني ذلك زيادة شدة الإضاءة على حساب التباين الصورة .



(a)



(b)

الشكل ١٣: يوضح العلاقة بين الأنحراف المعياريSTD(σ) و المعدل μ للمركبة اللونية RGB للمصدر الضوئي المستعمل لمر كبة الأضاءة L لشدات مختلفة (a)للخط المستقطع من منتصف ارتفاع الصورة (b)للخط المستقطع من منتصف عرض الصورة .

الاستنتاجات

فيما يلي أهم استنتاجات هذه الدراسة :

١- أن مصباح الفلورسنت لايعمل في الفولتيات الواطئـــة وذلك لأن أساس عمله يحتاج الى فولتيات عاليه أعلى من 60v

لكي تسبب التأينات اللازمة لأنبعاث الضوء . كما نستنتج بأن شكل التوزيع الأحصائي (المخطـط التكـراري) لعناصـر الشدات RGB و المركبة L تكون شبه متقاربة عند استخدام شدات واطئة للإضاءة ويبدأ هذا التقارب يضعف تدريجياً مع زيادة شدة الأضاءة .

٢- نستنتج من الخصائص الأحصائية للصور بأن العلاقة بين المعدلμ وألأنحراف المعياري STD (σ) اللحزم RGB والشدة L للخطوط المستقطعة تكون خطية في الفولتيات أكبر من 60v وعند القدرات العالية تفقد العلاقه بينهم سمة الدالة وتصبح متذبذبه بشكل عشوائي يدلل على عدم أستقرارية المتحسسات في الويب كاميرا في تحسس شدات الأضاءة المسجلة عند الـشدات العالية جداً.

المصادر

1. John Wiley and Sons ,**2001,**" Digital Image Processing " , 3rd ed. ,ISBNS: 0 – 471 – 37407 – 5 (Hard back) , 0 – 471 – 22132 – 5 (electronic),pp..592 .
2. Johnson, R.P., **1990** " Contrast Based Edge Detection ", Pattern Recognition, Vol.23,pp.3,4.
3. Eli Peli , Lawrence Arend , Angela T.Labianca **, 1996** " Contrast Perception a Cross Changes in Luminance and Spatial Frequency " , Optical Society America,pp.978.
4. Nezamzbad M.and Berns R.S. **2006** "The Effect of Image Size on the Colour appearance of Image reproduction using Colorimetrically Calibrated LCD and DLP displa***ys***", J. Soc .Inf .DISP, **14**(9), pp.773.
5. Holst G.C. **1998,** " CCD Arrays Cameras and Displays " , 2nd ed,pp.10-12 .
6. AWandell B. and Farrell J.E. , Water in to Wine , **1993,** " Convert in Scanner RGB to Tristimulus XYZ " , Proceeding .SPIE,pp.222.
7. John C. Russ, **1998,** " The Image Processing Hand Book ", 3rd ed., Materials Science and engineering , Department North Carolina State University , ISBN : 0849325323,pp.267.
8. Fried, David, **1966,**" Optical Resolution through a Randomly in Homogeneous medium for very long and very short exposure ", J.opt.Soc.Amer **56**(7): 1372, pp. 9.
9. Aditi Majumder , Sandy Irani , **2002,** "contrast Enhancement of Image Using H Human Contrast Sensitivity " , Computer Science Department , University of California , Irvine, PP. 108 – 119 .
10. Rafal C.Gonzalez, Richard E.wood , **1992** , " Digital Image Processing ", pp.194.
11. Mukul V. Shirvaikar , **2004,** " An Optimal Measure for Camera focus and Exposure " , electrical engineering Department , University of Texas at Tyler , Proceeding of IEEE ,pp 502.
12. Kai – Yu and Liang Ji, **2001,** " How to Optimize Optical Coherent Tomography OCT Image ", Department of Automation, Tsinghua University,pp 40.
13. Sangwine S. j . and Novne R.W. N. **1998,**" The Colour Image Processing Hand Book , Chapman and Hall " ,pp.215.
14. Zuheri, S.S.S.**2008**," A study of test image as function of the luminance", Department of physics, AL Mustansiriah University, pp. 5, 19.
15. Awad. R. **2008,**" study of Analysis of Contrast and Luminescent Image to Different lighting Conditions, Department of physics, AL Mustansiriah University, pp. 30.