University of Mosul

College of Computer Science

and Mathematics

Development Retinex Algorithm for the Enhancement of Weakly Illuminated Images

Mohammad Abid Qassim Al-Hashim

M.Sc. Thesis

Computer Science

Supervised by

Dr. Zohair Qays Al-Ameen

1442 A.H **2020 A.D**

Abstract

These days, digital images are one of the most profound methods in representing information. Still, various images are obtained with a lowlight effect due to numerous unavoidable reasons. It may be problematic for humans and computer-related applications to perceive and extract valuable information from such images properly. Hence, the observed quality of lowlight images should be ameliorated for an improved analysis, understanding, and interpretation. Currently, the enhancement of lowlight images is a challenging task since various factors, including brightness, contrast, and colors should be considered effectively to produce results with adequate quality. Therefore, the Retinex algorithm is developed in this Thesis, in which it computes the illumination image somewhat similar to the single-scale retinex algorithm, takes the logs of both the original and the illumination images, subtract them using a modified approach, the result is then processed by a gamma-corrected sigmoid function and further processed by a normalization function to produce the final result. The proposed algorithm is programmed by matlab language, tested using natural lowlight images, evaluated using specialized metrics, and compared with eight different sophisticated methods. The attained experiential outcomes reveal that the proposed algorithm has delivered the best performances concerning processing speed, perceived quality, and evaluation metrics. The proposed algorithm showed promising performances, indicating high possibility for further development and adaption to be used with other imaging systems that require low computations to process images that have a lowlight effect efficiently and rapidly.

جامعة الموصل

كلية علوم الحاسوب والرياضيات

تطوير خوارزمية Retinex لتحسين الصور ذات الانارة القليلة

محمد عبد قاسم ال هاشم

رسالة ماجستير

علوم الحاسوب

بأشراف

الدكتور زهير قيس الأمين

١٤٤٢ هـ

٢٠٢٠ م

الخلاصة

حاليا، تعد الصور الرقمية واحدة من أكثر الوسائل اهمية في تمثيل المعلومات. ومع ذلك، ولأسباب عديدة، يتم الحصول على صور مختلفة ذات انارة منخفضة. قد يكون من الصعب على البشر والتطبيقات الحاسوبية ذات الصلة رؤية، إدراك واستخراج المعلومات القيمة من هذه الصور بشكل صحيح. وعليه، ينبغي تحسين جودة الصور ذات الإضاءة المنخفضة لتحسين تحليل وفهم وتفسير هذه الصور. في الوقت الحالي، يعد تحسين الصور من هذا النوع مهمة صعبة نوعا ما نظرًا لوجود عوامل مختلفة، بما فيها السطوع والتباين والألوان التي يجب مراعاتها بأهمية لتحقيق نتائج ذات جودة مرئية مناسبة. لذلك، تم تطوير خوارزمية Retinex في هذا البحث، حيث إنها تتحسس الإضاءة بصورة مشابهة إلى حد ما لخوارزمية (Single Scale Retinex)، وتحسب لوغاريتم كل من الصورة الأصلية والصورة المضيئة، وتطرحهما باستخدام طريقة معدلة، والنتيجة من تلك الخطوة يتم معالجتها بواسطة دالة الـ (gamma–corrected sigmoid)، ومن ثم الناتج لهذه العملية يعالج بواسطة دالة التوزيع الطبيعي للحصول على النتيجة النهائية. تم برمجة الخوارزمية المقترحة بواسطة الماتلاب واختبرت مع صور منخفضة الإضاءة بشكل طبيعي، وتم تقييمها باستخدام مقاييس متخصصة، وتمت مقارنتها بثماني طرق مختلفة ومتطورة. كشفت النتائج التجريبية الكثيرة التي تم القيام بها بأن الخوارزمية المقترحة قدمت أفضل أداء من حيث سرعة المعالجة، الجودة المرئية ومقاييس تقييم جودة الصور. كذلك، أظهرت الخوارزمية المقترحة أداءً واعدًا مما يشير إلى قابلية عالية لتطويرها أكثر وتكييفها لكي تستخدم مع أنظمة تصوير أخرى التي تتطلب كفاءة وسرعة لمعالجة الصور ذات الإضاءة المنخفضة.