

University of Mosul
College of Computer Science
and Mathematics



Improving the Illumination of Nighttime Images Using a Newly Developed Retinex-Based Algorithm

Mohammad Khalil Ismail

M.Sc. Thesis

Computer Science

Supervised by

Asst. Prof. Dr. Zohair Al-Ameen

1443 A.H

2022 A.D

Abstract

Images captured at night with low-light conditions are frequently having loss of visible details, inadequate contrast, low brightness, and noise. Therefore, it is difficult to perceive, extract, and analyze important visual information from these images, unless they were properly processed. Different algorithms exist to process nighttime images, yet most of these algorithms are highly complexed, generate processing artifacts, over-smooth the images, or do not improve the illumination adequately.

In order to overcome such problems as halo, color distortion and inadequate contrast and illumination. Thus, the single-scale retinex (SSR) algorithm is adopted and develop it in this study to provide better processing for nighttime images.

The proposed algorithm starts by converting the color image from the RGB model to the HSV model and enhanced the V channel only while preserving the H and S channels. Then, it determined the image's illuminated version somewhat like the SSR, computes the logarithms of the illuminated and original images, then subtracts these two images by utilizing an altered procedure. Next, a modified gamma-adjusted Rayleigh distribution function is applied, and its outcome is processed once more by an automatic linear contrast stretching approach to produce the processed V channel that will be utilized with the preserved H and S channels to generate the output RGB image.

The proposed algorithm was compared with six different algorithms such as IMSR, PIE, FBE, LIME, CRM, LECARM and assessed using a real dataset of nighttime images, evaluated using three dedicated image evaluation methods, The obtained results demonstrated that the proposed algorithm can significantly improve the perceptual quality of nighttime images and suppress artifact generation rapidly and efficiently, in addition to showing the ability to surpassing the performance of different existing algorithms subjectively and objectively.



جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

تحسين إضاءة الصور الليلية باستخدام خوارزمية مطورة تعتمد
على مبدأ (ريتنكس منفردة النطاق)

محمد خليل اسماعيل

رسالة ماجستير

علوم الحاسوب

بإشراف

أ.م.د. زهير قيس الأمين

الخلاصة

غالبًا ما تفقد الصور الملتقطة في الليل في ظروف الإضاءة المنخفضة التفاصيل المرئية، ويكون التباين غير كافي، والسطوع المنخفض، والضوضاء موجودة. لذلك، من الصعب إدراك واستخراج وتحليل المعلومات المرئية المهمة من هذه الصور، ما لم تتم معالجتها بشكل صحيح. توجد خوارزميات مختلفة لمعالجة الصور الليلية، ومع ذلك، فإن معظم هذه الخوارزميات تكون معقدة، أو تعطي نتائج غير جيدة، أو تقدم تنعيم زائد للصور، أو لا تحسن الإضاءة بشكل كافٍ. وبالتالي، تم اعتماد خوارزمية ريتنكس منفردة النطاق في هذا البحث لتقديم معالجة أفضل للصور الليلية. تبدأ الخوارزمية المقترحة بتحويل الصورة الملونة من نموذج الألوان RGB إلى نموذج HSV وتحسين درجة إضاءة اللون V فقط مع الحفاظ على أجزاء H و S. بعد ذلك، نحسب صورة الإضاءة إلى حد ما مثل ريتنكس منفردة النطاق ثم نحسب اللوغاريتم لكل من صورة الإضاءة والصورة الأصلية، ثم تطرح هاتين الصورتين باستخدام طريقة معدلة. النتيجة من تلك الخطوة يتم معالجتها بواسطة (gamma adjusted Rayleigh distribution function) المعدلة، وتتم معالجة نتيجتها مرة أخرى بواسطة (automatic linear contrast stretching) لتكوين جزء ال V المعالجة التي سيتم استخدامها مع أجزاء H و S المحفوظة لتوليد صورة RGB الناتجة. تم تقييم الخوارزمية المطورة باستخدام مجموعة من صور الليلية، وتم تقييمها باستخدام ثلاثة مقاييس مخصصة لتقييم الصور، ومقارنتها بعشرة خوارزميات حديثة غير متشابهة. أظهرت النتائج المتحصل عليها أن الخوارزمية المقترحة يمكن أن تحسن بشكل كبير من الجودة المرئية للصور الليلية بسرعة وكفاءة، بالإضافة إلى إظهار القدرة على تجاوز أداء الخوارزميات المختلفة الموجودة بشكل شخصي وموضوعي.