University of Mosul

College of Computer Science and Mathematics

Image Contrast Enhancement Using a Low-Intricacy Multi-Step Algorithm

A Thesis Submitted By

Asmaa Yaareb Hameed

Higher Diploma

Computer Science

Supervised by

Dr. Zohair Qais Al-Ameen

1442 A.H. **2021 A.D.**

Abstract

The enhancement of contrast in digital images is usually performed to ameliorate clarity, contrast, color representation, and visual quality, because many obtained images are obtained with contrast distortions due to different factors that cannot be avoided on many occasions. Various research works have been introduced on this topic, yet no conclusive findings have been made, and thus, the opportunity for providing new research remains standing. Therefore, a low-intricacy multi-step algorithm is developed in this study for rapid contrast enhancement of color images. The developed algorithm consists of four steps, in that the first two steps include separate processing of the input image by the probability density function of the standard normal distribution and the softplus function. These two approaches can modify the contrast of the image in different ways so that in the third step, the output of these two approaches is combined using a modified logarithmic image processing approach to obtain an image that has the characteristics of both images. In the fourth and final step, a gamma-controlled normalization function is applied to fully stretch the image intensities to the standard interval and correct its gamma to produce the desired result. The results obtained by the developed algorithm revealed that promising results can be acquired, in that the results have an improved contrast with preserved brightness, natural colors, and bettered visual quality without generating any noticeable errors. The developed algorithm is evaluated with a dataset of various natural contrast degraded images, compared against six different techniques, and the output of the comparison is assessed using three specialized image evaluation methods, in that the proposed algorithm performed the best among the comparators according to the used image evaluation methods, processing speed and perceived quality.

جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

تحسين تباين الصورة باستخدام خوارزمية متعددة الخطوات منخفضة التعقيد

أسماء يعرب حميد

رسالة الدبلوم العالي
علوم حاسوب

بإشراف
د. زهير قيس الامين

1442هـ
2021 م

الملخص

في العديد من الاحيان، يتم تحسين التباين للصور الرقمية لغرض تحسين الوضوح، التباين، تمثيل الألوان، والجودة المرئية لأن العديد من الصور التي تم الحصول عليها تكون ذات تباين غير مضبوط بسبب عوامل مختلفة لا يمكن تجنبها في حالات عدة. تم تقديم العديد من الأعمال البحثية حول هذا الموضوع، لكن لم يتم التوصل إلى نتائج قاطعة، وبالتالي ، فإن فرص تقديم بحث جديد في هذا المجال لا تزال قائمة. لذلك، تم في هذه الدراسة تطوير خوارزمية متعددة الخطوات منخفضة التعقيد لتحسين التباين للصور الملونة بشكل سريع. تتكون الخوارزمية المطورة من أربع خطوات، حيث تتضمن اول خطوتين معالجة منفصلة للصورة المدخلة بواسطة دالة كثافة الاحتمال للتوزيع العادي القياسي ودالة الـ softplus. يمكن لهاتين الطريقتين تعديل تباين الصورة بطرق مختلفة بحيث يتم في الخطوة الثالثة دمج ناتج هاتين الطريقتين باستخدام طريقة معالجة الصور اللوغاريتمية المعدلة للحصول على صورة لها خصائص كلتا الصورتين. في الخطوة الرابعة والأخيرة، يتم تطبيق دالة gamma-controlled normalization لتمديد توزيع بكسلات الصورة بالكامل إلى الحد الطبيعي مع تصحيح جاما الخاص بالصورة للحصول على النتيجة المرجوة. كشفت النتائج التي تم الحصول عليها من خلال تطبيق الخوارزمية المطورة المكانية العالية للحصول على نتائج واعدة، حيث إن النتائج التي تم الحصول عليها لها تباين محسن مع السطوع محفوظ والألوان الطبيعية وجودة بصرية أفضل دون التسبب في اظهار أي أخطاء معالجة ملحوظة. تم تقييم الخوارزمية المطورة بمجموعة بيانات تتكون من عدد كبير من الصور ذات التباين المتدهور طبيعيا، مقارنة بستة طرق مختلفة، وتم تقييم ناتج المقارنة باستخدام ثلاث طرق متخصصة لتقييم الصور، حيث حققت الخوارزمية المقترحة أفضل أداء بين المقارنين وفقًا لطرق تقييم الصور المستخدمة وسرعة المعالجة والجودة المنظورة.