

개선된 색상복원을 이용한 멀티스케일 레티넥스

*유성재, **이준환, *이상범
*단국대학교 전자컴퓨터공학과
**극동대학교 컴퓨터정보표준학부

e-mail : *mdrizztm@lycos.co.kr, rainbow@infomail.kdu.ac.kr, sang107@dku.edu*

Multi-Scale Retinex Using Modified Color Restoration Method

*Sung-Jae You, **June-Hwan Lee, *Sang-Burm Rhee,
*Dept. Electronics and Computer Engineering
Dankook University
**School of Computer Information Standard
Far East University

Abstract

In this paper, we analyzed the color restoration method to be used in the Multi-Scale Retinex and proposed new color restoration method. and, we compared the result of the algorithm to be proposed with conventional algorithm through the experiment.

I. 서론

Multi-Scale Retinex는 영상의 피사체들이 가지는 반사율을 추측하여 조명의 손실에 의한 영상정보의 열화를 복구하여 영상을 개선하는 방법이다[1].

레티넥스 연산을 마치고난 결과는 선형적인 색상복원과 비선형적인 색상복원방법을 통하여 최종적인 색상복원이 이루어진다. 선형적인 색상복원은 연산이 간단하나 모든 이미지에서 항상 좋은 결과를 내지는 못하는 단점이 있으며, 비선형적인 색상복원은 선형색상복원에 비해 대부분의 이미지에서 좋은 결과를 보이거나 수동적인 연산으로 인해 연산시 많은 시간을 소비하는 문제점이 있다[2].

본 논문에서는 색채항등성(Color Constancy Properties)을 이용한 새로운 색상복원방법을 제안하여 문제점

을 해결하고자 한다.

II. 본론

2.1 Multi-Scale Retinex

싱글스케일 레티넥스(Single-Scale Retinex)는 다음과 같이 정리된다[3].

$$R_i(x, y) = \log I_i(x, y) - \log [F(x, y) \oplus I_i(x, y)]$$

여기서, $I_i(x, y)$ 는 영상이 가지는 i 번째 채널이 가지는 주파수 도메인(Spectral Band)의 입력값, \oplus 는 컨볼루션(Convolution) 연산자이다. $F(x, y)$ 는 가우시안 함수를 기반으로 하는 저역통과 필터로 다음과 같이 정리된다.

$$F(x, y) = K \exp \frac{-(x^2 + y^2)}{C^2}$$

멀티스케일 레티넥스의 출력값은 싱글스케일 레티넥스를 각 채널의 속성에 적용하여 가중치를 주어 연산

하는 것으로 다음과 같이 정리된다.

$$R_{MSR}(x,y) = \sum_{n=1}^S w_n R_i(x,y)$$

여기서, S 는 채널의 개수, w_n 은 각 채널에 적용되는 가중치, $R_i(x,y)$ 는 i 번째 채널의 싱글스케일 레티넥스의 출력이다.

2.2 제안하는 색상복원

기존의 멀티스케일 레티넥스에서 사용되어지는 영상의 색상복원 방법은 선형적인 방법과 비선형적인 방법이 제안되었다. 선형적인 색상복원방법은 고정된 상수 값 125를 사용함으로써 연산을 간소화 하였으나 결과의 출력이 일정치 않아 불안정한 결과를 보였다. 이를 보완하기 위해 비선형적 색상복원 방법은 gain/offset 값을 조정함으로써 확정적인 결과를 획득하려 하였다. 하지만 이는 수동적인 수치의 대입을 통한 것으로서 많은 시간과 인적자원이 소모되며, 정확하게 최적화된 값이라고 단정 지을 수 없다는 단점이 있었다. 이를 보완하기 위해 본 논문에서는 [4]에서 제안되어진 색채 항등성의 원리를 이용한 색상복원 방법을 제안한다.

$$IR_k = \frac{k}{\sum K} = \frac{I'_k S_k}{\sum I'_k S_k} = \frac{I'_k S_k}{I'_k \sum S_k} = \frac{S_k}{\sum S_k}$$

이를 이용하여 멀티스케일 레티넥스에 응용하면 다음과 같은 색상복원방법을 이끌어낼 수 있다.

$$R_{MSRCR_i}(x,y) = \frac{I_i(x,y) * \sum R_{MSRCR_i}(x,y)}{\sum I_i(x,y)}$$

III. 구현

본 논문의 실험은 다음과 기존의 알고리즘과 제안된 알고리즘의 결과비교를 통해 이루어졌다.

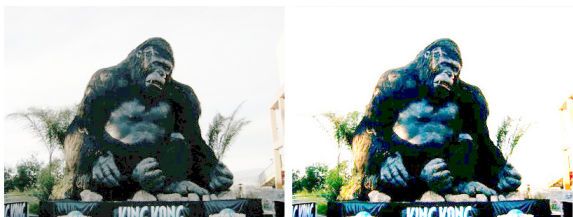


그림 1. 선형색상복원(좌)과 비선형색상복원(우)

그림 1은 멀티스케일 레티넥스 결과영상을 선형색상복원과 비선형 색상복원을 이용하여 연산한 것이다. 그림 2는 제안하는 색상복원을 이용하여 출력한 결과이다. 왼쪽 영상은 원본영상이며, 오른쪽 그림은 멀티스케일 레티넥스 연산을 적용하고 제안하는 색상복원 알고리즘을 이용하여 개선한 영상이다.



그림 2. 원본영상(좌)과 제안한 알고리즘의 결과(우)

IV. 결론 및 향후 연구 방향

실험결과 제안된 알고리즘과 기존의 알고리즘을 비교하였을 때, 채도가 선형 색상복원에 비해 높은 편이나 비선형 색상복원보다는 떨어짐을 알 수 있었다. 하지만 연산속도는 선형색상복원과 비슷한 속도를 보이며, 기존의 선형 색상복원과 비교하여 여러 이미지에서 채도가 높아졌음을 확인할 수 있었다. 좀 더 좋은 채도를 가지는 결과를 얻기 위해서는 향후 색채온도 (Color Temperature)의 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] Kobus Barnard and Brian Funt, Investigations into multi-scale retinex, Colour Imaging: Vision and Technology, pp. 9-17 John Wiley and Sons 1999.
- [2] Z. Rahman, D. J. Jobson, and G. A. Woodell, "A Multiscale Retinex for Colour Rendition and Dynamic Range Compression," SPIE International Symposium on Optical Science, Engineering and Instrumentation, Applications of Digital Image Processing XIX, Proceedings SPIE 2825, Andrew G. Tescher, ed., 1996.
- [3] D. J. Jobson, Z. Rahman, and G. A. Woodell, "A Multi-Scale Retinex For Bridging the Gap Between Colour Images and the Human Observation of Scenes," IEEE Transactions on Image Processing: Special Issue on Colour Processing, July 1997.
- [4] Funt, B. Cardei, V. and Barnard, K., "Learning Colour Constancy," Proc. Fourth IS&T/SID Colour Imaging Conf., pp. 58-60, Scottsdale, Nov. 19-22, 1996.