

밝기를 보존하는 Multi-SMQT 기반의 콘트라스트 개선

*박강서, 박래홍

서강대학교 전자공학과

e-mail: eummohaha@hanmail.net, rhpark@sogang.ac.kr

Multi-SMQT based Contrast Enhancement for Brightness Preservation

*Kang-Seo Park, Rae-Hong Park

Dept. of Electronic Engineering, Sogang University

Abstract

This paper proposes a natural contrast enhancement algorithm that preserves the brightness of an image. In the case that an image has the partially dense distribution of intensity, conventional contrast enhancement algorithms degrade the image quality because they excessively change the intensity values. In contrast to convention algorithms, the proposed method is able to obtain a natural image with the high contrast using the concept of brightness preservation. The experimental results show the effectiveness of our algorithm.

I. 서론

콘트라스트 개선 기법은 한 영상 내 밝기 값의 상대적인 콘트라스트를 높여 영상의 가시성을 향상시키는 데 사용된다. 그러나 영상 내 밝기 값의 분포가 부분적으로 밀집된 형태를 갖는 영상의 경우 기존 콘트라스트 개선 방법은 밝기 값을 과도하게 변화시켜 평균 밝기 값을 유지하지 못하고 화질이 저하되는 문제가 나타나게 된다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 밝기 값의 분포를 여러 그룹으로 나누

고 각각의 그룹에 대하여 Sequence Mean Quantization (SMQT) [2] 방법을 적용하는 Multi-SMQT를 제안하였다.

II. Multi-SMQT

본 논문에서 제안한 Multi-SMQT는 영상의 밝기 분포를 나누고 각각의 나누어진 밝기 값에 따라 콘트라스트를 개선한다. 밝기 값의 분포에 따라 나누어진 상태에서의 콘트라스트 개선은, 밀집된 밝기 값을 나누어진 밝기 분포로 제한시켜 전체적으로 과도하게 영상의 밝기 분포를 변화시키지 않는다. 이에 따라 평균 밝기 값을 과도하게 변화시키지 않고 밝기를 보존하는, 화질이 저하가 적은 자연스러운 콘트라스트 개선 결과를 얻을 수 있다 [1].

제안한 방법의 전체적인 과정은 그림 1과 같이 나타낼 수 있다. 영상 내 평균 밝기 값을 기준으로 밝기 값을 두 그룹 나눈 후, 다시 각 그룹에 대해 평균 밝기 값을 계산한다. 이 과정을 r 번 반복하여 총 2^r 개로 영상의 밝기 값을 분포에 따라 나눈다. 제안한 과정을 통해 최종 나누어진 밝기 분포 각각에 SMQT 방법을 적용한다. SMQT를 통하여 콘트라스트가 개선된 밝기 분포의 범위는 SMQT가 적용되기 이전의 밝기 분포의 범위와 같지 않기 때문에 SMQT 결과와 원래

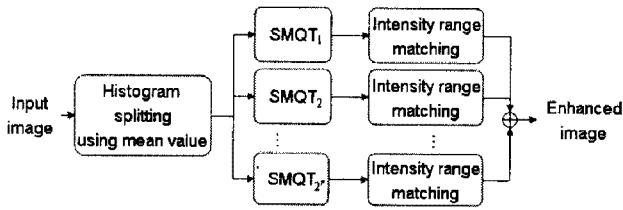


그림 1. 제안한 방법인 Multi-SMQT의 블록도

밝기 분포의 범위와 일치하도록 각 밝기 분포의 범위를 선형적인 변환을 통하여 맞추어 준다. 최종적으로 나누어진 밝기 분포들을 하나로 합쳐 평균 밝기 값을 유지하는 콘트라스트 개선 결과를 얻는다.

SMQT란 입력을 입력의 평균과 비교하여 두 그룹으로 나누는 과정을 정해진 단계만큼 연속적으로 수행하여 양자화 하는 알고리즘이다. 이것을 콘트라스트 개선 방법에 이용하면, 영상의 히스토그램이 원래의 모양을 유지한 채 화질 향상이 이루어지게 된다. 이러한 특성을 가진 SMQT를 나누어진 밝기 분포에 적용하면, 밝기 값 분포에 따른 적응적 콘트라스트 개선 효과를 기대할 수 있다.

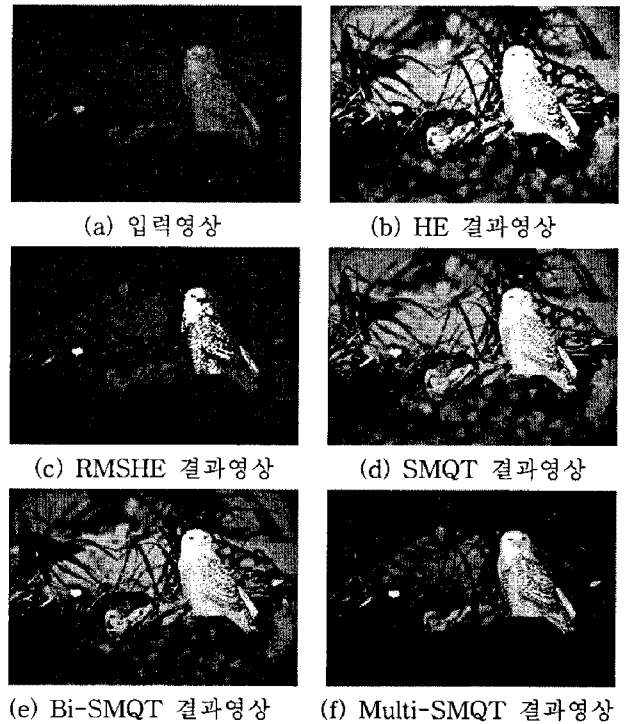


그림 2. 콘트라스트 개선 방법에 따른 결과

III. 실험 결과 및 분석

본 논문에서 제안하는 방법의 성능평가를 위하여 기존의 방법 중 널리 알려진 Histogram Equalization (HE)과 평균 밝기 값을 유지하며 콘트라스트를 개선시키는 Recursive Mean Separate Histogram Equalization (RMSHE) [1], 그리고 최근에 발표된 SMQT [2]와 Bi-SMQT [3]들의 성능을 제안한 방법의 성능과 실험을 통해 비교하였다. 실험에서 RMSHE와 Multi-SMQT는 밝기 분포를 총 3번 나누어 실험하였다 ($r=3$). 실험 결과는 그림 2에 나타내었는데, 입력영상으로는 밝기의 분포가 부분적으로 밀집된 형태를 가지는 320×213 화소 크기의 영상을 사용하였다.

그림 2(a)는 입력 영상을 나타내며 올빼미의 밝은 부분과 배경의 회색 부분 그리고 그림자 부분으로 밝기가 세 부분으로 밀집된 형태를 가진다. 기존의 방법인 그림 2(b), 2(c), 2(d), 2(e)는 전체적으로 과도하게 밝기가 변화되어 올빼미의 모습에 세밀함이 떨어지며 배경 부분에 이질감이 나타난다. 반면에 제안한 방법의 결과인 그림 2(f)는 올빼미의 모습을 세밀하게 표현하고 배경에서의 이질감도 나타내지 않는다. 이를 통해 기존의 방법은 평균 밝기 값을 유지하지 못하고 콘트라스트를 개선하는 반면, 제안한 방법은 평균 밝기 값을 보존하며 콘트라스트를 개선함을 확인하였다.

IV. 결론

본 논문에서는 한 영상 내의 밝기 분포를 여러 그룹으로 나눈 뒤, 나누어진 밝기 분포에 대해 각각 SMQT로 콘트라스트를 개선시키는 Multi-SMQT를 제안하였다. 제안한 방법은 밝기 분포에 따라 적응적인 콘트라스트 개선 효과를 가짐으로써 밝기 값을 보존하며, 기존의 방법보다 자연스럽게 콘트라스트를 향상시킴을 확인하였다.

참고문헌

[1] S.-D. Chen and R. Ramli, "Contrast enhancement using recursive mean-separate histogram equalization for scalable brightness preservation," *IEEE Trans. Consumer Electronics*, vol. CE-49, no. 4, pp. 1301-1309, Nov. 2003.

[2] M. Nilsson, M. Dahl, and I. Claesson, "Gray-scale image enhancement using the SMQT," in *Proc. IEEE Int. Conf. Image Processing*, vol. 1, pp. 933-956, Genova, Italy, Sep. 2005.

[3] 김기영, 김현철, 이진언, 오상근, 김희율, "개선된 SMQT를 이용한 화질 향상," 2006년도 제 19회 신호처리 합동학술대회 논문집, 제 19권, 제 1호, p. 148, 한양대학교 안산캠퍼스, 2006년 9월.