
Edge 강화 2차원 필터와 주변 밝기에 따른 JND를 이용한 영상의 전역적 대비 향상 방법

김봉성 · 강봉순

동아대학교

Global Contrast Enhancement Method for the Digital Image using 2D Filter to Enhance
the edges and JND according to the Surrounding Brightness

Bongsung Kim · Bongsoon Kang

Dong-A University

E-mail : bongsoon@dau.ac.kr

요 약

디지털 영상은 촬영 시의 여러 가지 환경적 요인 때문에 블러 현상이 발생할 수 있다. 블러 현상이 발생하면 영상 내 저주파 성분이 많아져서 영상의 품질은 떨어트린다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 영상 대비 향상에 대한 여러 가지 방법이 제시되어 왔다. Edge 강화 2차원 필터는 처리 속도가 빠르고 간단한 대비 향상 방법이다. 하지만 인간 시각 시스템은 영상 내에서 지역적으로 주변 밝기에 따라 민감도가 다르다. 따라서 본 논문에서는 Edge 강화 2차원 필터와 주변 밝기에 따른 JND(Just Noticeable Difference)를 이용한 피쳐 기반의 디지털 영상 대비 향상 방법에 대하여 제안한다. 제안된 방법으로 영상 대비를 향상시키고 그 결과를 확인할 수 있었다.

ABSTRACT

Digital image blur occurs due to various environmental conditions at the time of shooting. Blur produces the low-frequency component in the image. This problem worsens the quality of the digital image. To address this issue, contrast improvement methods has been widely studied. 2D filter to enhance the edges is a simple structure with a fast processing speed. However, the sensitivity of the human visual system is different depending on the surrounding brightness locally. Thus, in this paper, we proposed feature-based contrast enhancement method for the digital image using 2D filter to enhance the edges and JND(Just Noticeable Difference) according to the surrounding brightness. We confirmed the result image of proposed method and identified that the contrast is improved.

키워드

디지털 영상, 블러, 대비 향상, 2차원 필터, JND

1. 서 론

디지털 영상은 촬영 시의 환경에 따라 저주파 성분인 블러가 발생할 수 있다. 이러한 블러 현상은 영상의 품질을 떨어뜨리게 된다. 그래서 영상의 고주파 성분을 강조하는 여러 대비 향상 방법이 연구되어 왔다. 피쳐 기반 대비 향상 방법은 원본 영상의 저주파 성분을 유지하면서, 고주파 성분에 일정 이득을 곱해 고주파 성분을 강화하는 방법이다[1]. 이 방법은 전역적인 대비 향상

방법과 지역적 대비 향상 방법의 장점을 모두 가지지만, 결과적으로 영상의 대비 향상은 가시성을 향상시키는 것이므로 인간 시각 시스템(Human Vison System)에 기반하여야 한다[2].

본 논문에서는 제안된 Edge 강화 2차원 필터와 주변 밝기에 따른 JND를 이득으로 이용하는 피쳐 기반 대비 향상 방법을 제안한다. 7x7 Edge 강화 2차원 필터를 사용하여 경계선을 강화한 뒤 저주파 필터를 거친 영상을 뺀 고주파 영상에 JND를 이용한 이득을 곱한다. 그리고 저주파 영

상을 더하여 최종적으로 대비를 향상시킨다.

II. 본 론

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	4	4	4	-1	-1
-1	-1	4	32	4	-1	-1
-1	-1	4	4	4	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

그림 1. Edge 강화 2차원 필터

그림 1은 사용된 7x7 Edge 강화 2차원 필터의 계수 값이다. 이 마스크를 이용해 휘도 영상의 경계선을 강화한 후 가우시안 필터링을 수행한다.

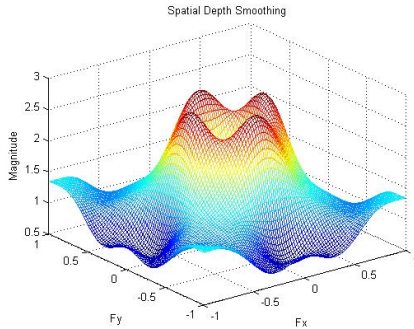


그림 2. 2차원 필터의 주파수 특성

그림 2는 사용된 Edge 강화 2차원 필터의 주파수 특성이다. 경계선이 강화된 영상에 가우시안 필터링을 수행한 영상을 빼서 고주파 영상을 생성한다. 고주파 영상에 주변 밝기에 따른 JND 값을 이득으로 사용하여 고주파 성분을 향상시킨다.

$$JND(x, y) = \begin{cases} k_1 \left(1 - \sqrt{\frac{Y_{avr}(x, y)}{Y_{th}}} \right)^{s_1} + C_1 & \text{if } Y_{avr}(x, y) < Y_{th} \\ k_2 (Y_{avr}(x, y) - 127)^{s_2} + C_2 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

수식 1은 주변 밝기에 따른 JND 값을 구하는 수식이다[3]. 여기서 k_1 , k_2 , s_1 , s_2 , C_1 , C_2 , Y_{th} 는 각각 17, 0.0234, 1, 1, 3, 3, 127로 설정하였다. $Y_{avr}(x, y)$ 는 해당 화소 주변 여덟 화소의 평균값이다.

JND와 이득을 조절하기 위한 일정 상수를 곱하여 이득을 생성하고 이를 고주파 영상에 곱한다. 그리고 여기에 다시 저주파 영상을 더하여 최종 결과 영상을 출력한다.

III. 실험 결과



(a) 원본 영상 (b) 결과 영상

그림 3. 알고리즘 결과 영상

그림 3은 이득을 제어하는 상수는 0.5로 하여 대비를 향상시킨 결과이다. 원본과 비교하여 대비가 많이 향상된 것을 확인할 수 있다.

IV. 결 론

본 논문에서는 7x7 Edge 강화 2차원 필터를 사용하고 JND를 이득으로 이용하는 피쳐 기반의 대비 향상 방법에 대하여 제안하였다. 그 결과 원본 영상의 대비를 크게 향상시키는 것을 확인할 수 있었다. 이후 역광 영상이나 어두운 영상의 가시성을 향상시키면서 대비를 강화하는 방향으로 연구를 진행할 것이다.

감사의 글

이 논문은 2011년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단 기초연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2011-0009777).

참고문헌

- [1] Hui Zhu, Francis H. Y. Chan, and F. K. Lam, "Image contrast enhancement by constrained local histogram equalization," *Computer Vision and Image Understanding*, vol. 73, no. 2, pp. 281-290, Feb. 1999.
- [2] N. Jayant, J. Johnston, and R. Safranek, "Signal compression based on models of human perception," *Proceeding of the IEEE*, vol. 81, no. 10, pp. 1385-1422, Oct. 1993.
- [3] 유희영, 송원석, 최두섭, 김태정, "인간 시각 시스템에 기반한 영상 대비 향상," *대한전자공학회 추계학술대회 논문집*, pp. 457-460, 2012.11.