

다중 필터링 방법을 이용한 영상의 노이즈 제거 알고리즘

김진겸 · 김동욱 · 서영호*

광운대학교

Noise Reduction Algorithm by using Multiple filtering

Jin-Kyum Kim · Dong-Wook Kim · Young-Ho Seo*

Kwangwoon University

E-mail : jkkim@kw.ac.kr / dwkim@kw.ac.kr / yhseo@kw.ac.kr

요 약

본 논문에서는 웨이블릿 기반의 영상의 노이즈 제거 알고리즘을 제안한다. 기존 Mallat Tree 방식의 웨이블릿 변환을 응용한다. 먼저, 다중 필터링 방법을 제시한다. 웨이블릿 영역에서 각 부대역의 에너지를 고려하여 웨이블릿 변환의 에너지 집중 특성을 극대화 시킨다. 노이즈 영상에 제안한 다중 필터링을 적용한다. 일반 영상에서 나올 수 없는 에너지 부대역을 찾고 이를 제거하여 노이즈를 제거한다.

ABSTRACT

In this paper, we propose a wavelet - based image noise reduction algorithm. We develop wavelet transform of existing Mallat Tree method. First, we propose a multiple filtering method. Maximizes the energy concentration characteristic of the wavelet transform considering the energy of each subband in the wavelet domain. We apply the proposed multiple filtering to the noise image. Finds energy subbands that can not be seen in normal images and removes them to remove noise.

키워드

Wavelet Transform, Noise Reduction, Multiple Filtering, Energy Compaction

I. 서 론

웨이블릿 변환 이론은 처음 소개된 후 영상 인식 분야에서 연구되어온 다중 해상도 (Multi-Resolution) 표현과 연관성이 있음이 밝혀졌다. 영상 데이터에 포함된 노이즈는 시각적인 화질을 저하시킬 뿐만 아니라, 압축 효율에 있어서도 크게 효율을 떨어뜨린다.[1] 일반적으로 노이즈는 영상에서 고주파 성분으로 나타나게 된다. 영상 정보에서의 고주파 성분은 가장 기본적인 압축 코덱인 JPEG에서 DCT의 에너지 집중 특성을 크게 저하시킨다. 기존 영상의 노이즈 제거에 대한 연구는 지속적으로 개발되어 왔다.[2] 노이즈의 특성에 따라 노이즈 제거 알고리즘은 상이하게 다르고, 노이즈

에 따라 알고리즘을 선택적으로 사용해야한다. 본 논문에서는 다중 필터링을 이용한 웨이블릿 변환 방법을 제시한다. 기존의 Mallat Tree 방식의 웨이블릿 변환을 응용한다. 웨이블릿 영역에서 에너지 집중도를 고려하는 방식을 제안한다. 노이즈 영상에서는 일반영상에서는 나올 수 없는 웨이블릿 영역이 나타난다. 이 고주파영역을 검출하고 제거하여 노이즈를 제거하는 방식을 제안한다.

II. 다중 필터링 방법

본 논문에서 제안하는 다중 필터링 방법은 다음 그림 1 과 같다.

* corresponding author

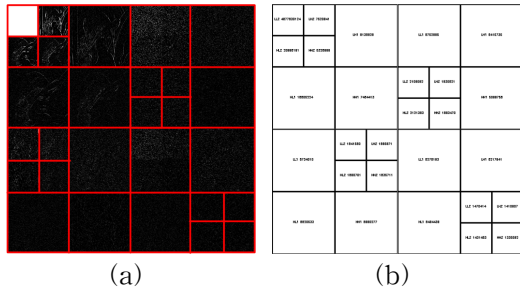


그림 1. 다중 필터링 방법 (a) 부대역 구조 (b) 에너지 분포.

Fig 1. Multiple filtering Method (a) Sub band Structure (b) Energy Distribution.

웨이블릿 변환의 에너지 집중 효율을 극대화시키기 위해 다음과 같은 다중 필터링 방법을 제안한다. 먼저 1 Level DWT를 진행하여 영상을 4개의 영역으로 나눈다. 이후, 가장 에너지가 높은 부대역을 검출하여 DWT를 반복 진행한다.

III. 노이즈 제거 알고리즘

다음 그림 2는 본 논문에서 제안하는 노이즈 제거 알고리즘이다.

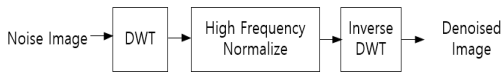


그림 2. 영상 노이즈 제거 알고리즘
Fig 2. Image Noise Reduction Algorithm

먼저 2장에서 제시한 다중 필터링 방법을 통해 영상을 분해한다. 웨이블릿 영역에서 일반 영상에서 나올 수 없는 고주파 영역을 일반 영상 수준 레벨로 낮춘다. 이후 역 변환을 거쳐 노이즈가 제거된 영상을 획득한다.

IV. 실험 결과

본 실험에서는 512×512 Lena 가우시안 노이즈가 추가된 정지영상을 사용하였다. 다음 표 1은 일반 영상과 노이즈 영상의 에너지 차이를 나타낸다.

표 1. 노이즈 영상과 일반영상의 에너지 차이

부대역	LL	LH	HL	HH
일반영상	4.6×10^5	1.8×10^6	4×10^6	6.7×10^7
노이즈영상	4.7×10^5	8.8×10^7	8×10^7	8.8×10^7

다중 필터링 이후 일반 Lena 영상과는 다르게 LH, HL, HH 구간에 높은 에너지가 발견되었다. 다음 구간의 에너지를 일반 영상 레벨 정도로 낮추어 복원 하였다.



그림 3. 노이즈 제거 결과 (a) 노이즈 영상, (b) 노이즈 제거영상.

Fig3. Result of Noise Reduction (a) Noise Image, (b) Noise Reduction Image

V. 결론

본 논문에서는 다중 필터링을 이용한 노이즈 제거 알고리즘을 제안한다. 일반 영상에서 나타나지 않는 부대역의 에너지 레벨을 일반영상 수준으로 내린 결과 노이즈가 제거됨을 확인하였다. 다중 필터링 방법은 에너지 집중도가 기존 Mallat Tree에 비해 높다. 이는 노이즈 제거뿐만 아니라 압축에 있어서도 좋은 효율을 가져올 것이다.

Acknowledgement

이 논문은 2019년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (2018R1D1A1B07043220).

References

- [1] M. Alparson, Gungor, I. Karagoz, "The Effects of the Median Filter with Different Window Sizes for Ultrasound Images", *Proc IEEE International Conference on Computer and Communications*, pp. 549-552, 2016.
- [2] S. Gurusamy, K. S. Naidu, "An Efficient Denoising Method for Salt and Pepper Noise with Removal of Blur in an Original Image", *Proc IEEE International Conference of Inventive Computation Technologies*, vol. 3, pp. 1-5, 2016.
- [3] K. Rajpoot, N. Rajpoot, J. A. Noble "Discrete Wavelet Diffusion for Image Denoising", *Image and Signal Processing*, vol 5099, pp 20-28, 2008.