

적외선 영상을 위한 초고해상도 기법

김영두¹ · 최현준^{2*}

¹미르텍 · ²목포해양대학교

Super-resolution method for Infra-red Images

Young-doo Kim¹ · Hyun-jun Choi^{2*}

¹Mirtech · ²Mokpo Maritime University

E-mail : mirtech@hanmail.net / hjchoi@mmu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 낮은 해상도의 적외선 영상을 대상으로 DWT(Discrete Wavelet Transform)를 이용하여 해상도를 향상시키는 초고해상도 기법을 제안한다. 이 기법은 적외선 카메라를 통해 입력되는 영상을 대상으로 해상도를 줄이지 않는 방식으로 DWT를 수행하여 동일한 해상도의 부대역들(LH, HL, HH)을 생성하고, 이 부대역들과 원래의 적외선 영상을 이용하여 Inverse-DWT를 수행하여 해상도가 향상된 적외선 영상을 얻는다. 실험결과 제안한 기법의 평균 SSIM 수치가 0.989861로 측정되어 기존의 Bi-linear, Bi-cubic 필터를 이용하는 기법에 비해 약 0.004 정도 향상되는 것을 확인하였다.

ABSTRACT

In this paper, we propose an super-resolution method that improves resolution by using DWT (Discrete Wavelet Transform) for low resolution infra-red images. In this method, DWT is performed in a manner that does not reduce the resolution of an image input through an infra-red camera to generate sub-bands of the same resolution (LH, HL, and HH) And the original infra-red image is used to perform an inverse-DWT to obtain an infra-red image with improved resolution. Experimental results show that the mean SSIM value of the proposed method is 0.989861, which is about 0.004 higher than that of the conventional Bi-linear and Bi-cubic filters.

키워드

Infra-red image, CCTV, DWT, Super-resolution

1. 서 론

적외선 카메라는 촬영시 외부에서 별도로 공급 되는 광원이 없더라도 물체가 방사하는 복사에너지의 모아 가시화하는 방식으로 영상을 제공한다. 적외선 카메라 개발 초기에는 적외선 검출기의 응답시간 지연으로 실시간 적외선 영상의 시각화가 어려웠지만, 검출 재료의 개발과 새로운 냉각방식의 개발로 짧은 시정수를 갖는 소자가 제작되었고, 1970년대 이후 본격적으로 야간관측, 사격통제 등의 군사용 장비로 이용되기 시작하였다. 이와 같은 적외선 카메라를 통해 획득되는 적외선 영상은 가시광(visible) 영상에서 얻을 수 없는 정보를 얻을

수 있어 다양한 분야에서 활용되고 있다.[1]

본 논문에서는 단일 영상기반의 SR(super-resolution)기법으로 DWT를 이용하여 적외선 영상의 해상도를 향상시키는 방법을 제안한다. 이 방법은 입력된 적외선 영상에 대하여 다운 샘플링을 하지 않고 DWT를 수행하여 입력된 적외선 영상과 동일한 해상도의 고주파 부대역들을 획득하고, 이 고주파 부대역들과 입력된 적외선 영상을 역변환(Inverse DWT) 함으로써 해상도가 높은 적외선 영상을 획득하게 된다.

* corresponding author

II. 제안하는 방법

이산웨이블릿 변환은 웨이블릿(Wavelet)이라는 기저함수(basis function)들의 집합에 의한 신호 분해 과정이라고 할 수 있다. 웨이블릿 변환은 모함수(Mother wavelet)라 불리는 원형의 웨이블릿의 수축과 팽창에 의해 얻어지는 웨이블릿의 집합에 의해 구성된다. DWT는 Fourier 변환이나 DCT(Discrete Cosine Transform)와 같은 변환도구와는 다르게 공간 정보에 대한 지역적인 특성을 가지고 있어 주파수 영역에서 원 영상의 전체적인 특징뿐만 아니라 지역적인 특징까지도 분석이 가능하다.[2]

그림 1에서는 본 논문에서 제안하는 적외선 영상의 SR기법의 절차를 보이고 있다. 그림 2에서는 제안하는 SR기법을 통해 해상도를 향상시킨 적외선 영상의 예를 보이고 있다. Bi-linear, Bi-cubic 기법을 이용해 해상도를 향상시킨 영상들과의 정량적인 화질비교 결과 SSIM 수치가 제안하는 방법(0.989861), Bi-linear(0.985756), Bi-cubic(0.987691)로 측정되어 기존 방식에 비해 화질이 향상되는 것을 확인할 수 있었다.

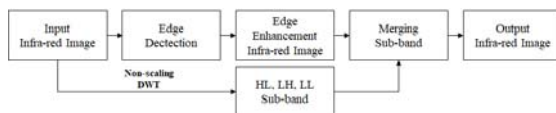


그림 1. 제안하는 해상도 향상 방법의 절차



(a) (b)

그림 2. (a) 원본 적외선 영상, (b) SR기법을 통해 해상도가 향상된 적외선 영상

III. 결론

본 논문에서는 2차원 DWT와 윤곽선 강조기법을 이용하여 단일 적외선 영상의 해상도를 향상시키는 방법을 제안하였다. 실험결과 기존의 방법에 비해 SSIM 수치가 약 0.004 정도 향상되는 것을 확인할 수 있었다.

Acknowledgement

이 논문은 2017년 전라남도와 전남테크노파크의 지역수요맞춤형연구개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임.

References

- [1] Y. J. Kim and B. C. Song, "Super-resolution Algorithm Using Adaptive Unsharp Masking for Infra-red Images" *Journal of Broadcast Engineering*, Vol. 21, No. 2, pp. 180-191, Mar. 2016.
- [2] Y. H. Seo, E. S. Choi, and D. W. Kim, "Efficient encryption technique of image using packetized discrete wavelet transform," *Journal of Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol.17, No. 3, pp. 603-611, Mar. 2013.