

단일 이미지 초해상화에서 직접적 및 순차적 해상도 향상 방법들의 비교 평가에 관한 연구

임재빈, 이상진, 정찬호*

한밭대학교 전기공학과

20167072@edu.hanbat.ac.kr, 20151709@edu.hanbat.ac.kr, peterjung@hanbat.ac.kr*

A Study on the Comparative Evaluation of Direct and Sequential Resolution Improvement Methods in Single Image Super-Resolution

Jaebin Lim, Sangjin Lee, Chanho Jung*

Hanbat National University

요약

본 논문에서는 단일 이미지 초해상화(SISR, Single Image Super-Resolution)에서 한 번의 해상도 향상을 통해 원하는 해상도를 얻는 직접적(Direct) 방법과 순차적으로 2배씩 해상도를 향상하는 순차적(Sequential) 해상도 향상 방법에 대해 정량적 및 정성적으로 비교 평가한 연구결과에 대해 제시하고자 한다. 본 논문에서는 비교 평가 시 딥러닝 기반 초해상화 방법들 중 하나인 EDSR(Enhance Deep Super-Resolution Network) 방법을 이용하여 DIV2K 데이터셋에 대해 정량적 및 정성적 성능평가를 진행하였다. 비교 평가결과는 직접적 방법이 순차적 방법보다 더 나은 정량적 및 정성적 실험결과를 보여주었다.

I. 서론

본 논문에서는 단일 이미지 초해상화에서 직접적 및 순차적 해상도 향상 방법들의 비교 평가한 연구결과에 대해 제시하고자 한다. 단일 이미지 초해상화는 컴퓨터 비전 기술의 한 분야로 저해상도(LR, Low Resolution) 영상을 고해상도(HR, High Resolution) 영상으로 복원하는 영상 처리 기술로서 현재까지 컴퓨터 비전 분야에서 연구가 활발하게 진행되고 있다. 본 논문에서는 직접적 및 순차적 방법을 비교 평가하기 위해 NTIRE2017 Super-Resolution Challenge[3]에서 우수한 모델인 EDSR[1] 방법을 사용하여 DIV2K 데이터셋[2]에 대해 정량적 및 정성적 평가를 진행하였다. 정량적 비교 평가기준으로는 영상 품질 평가 시 쓰이는 최대 신호 대 잡음 비(PSNR, Peak Signal-to-Noise Ratio), 구조적 유사성 지수(SSIM, Structural Similarity Index Measure) 총 2개의 평가 지표를 사용하였다. 비교 평가결과 정량적 및 정성적 측면에서 직접적 해상도 향상 방법이 순차적 해상도 향상 방법에 비해 비교적 우수함을 알 수 있었다.

II. 직접적 및 순차적 해상도 향상 방법

직접적 및 순차적 해상도 향상 방법은 다음과 같이 진행되었다. 1) 직접적 해상도 향상 방법: 저해상도 이미지를 딥러닝 기반 초해상화 모델에 한 번의 입력을 통해 고해상도 이미지를 생성한다. 2) 순차적 해상도 향상 방법: 저해상도 이미지를 딥러닝 기반 초해상화 모델의 입력으로 한 번, 그 뒤 2배씩 순차적으로 해상도 향상을 진행하여 최종적으로 고해상도 이미지를 생성한다. 그림 1은 업스케일링 배수가 4일 때 단일 이미지 초해상화에서 직접적 및 순차적 해상도 향상 방법 과정을 보여준다.

III. 실험 결과

본 논문에서는 직접적 및 순차적 해상도 향상 방법을 비교 평가하기 위

해 EDSR 방법을 사용하여 DIV2K 테스트셋에 대해 비교 평가를 진행하였다. 직접적 및 순차적 해상도 향상 시 사용한 EDSR 모델은 DIV2K 데이터셋을 이용하여 학습을 진행하였다. 높은 값일수록 좋은 성능을 보여주는 PSNR과 SSIM을 측정하여 성능 평가 결과를 표 1에서 보여준다. 표 1에서 보는 바와 같이 직접적 방법이 순차적 방법보다 PSNR, SSIM측면에서 더 높은 성능을 보였다. 그림 2에서는 업스케일링 배수 4에 대한 직접적 및 순차적 방법의 시각적 결과를 확인할 수 있다. 그림 2를 통해 직접적 방법이 순차적 방법보다 더 나은 품질의 해상도를 제공하는 것을 확인할 수 있었다.

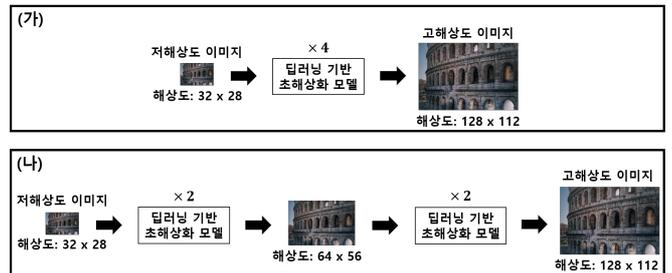


그림 1. 직접적 및 순차적 해상도 향상 방법 과정 (가) 직접적(Direct) 해상도 향상 방법, (나) 순차적(Sequential) 해상도 향상 방법

IV. 결론

본 논문에서는 단일 이미지 초해상화에서 직접적 및 순차적 해상도 향상 방법들의 정량적 및 정성적 비교 평가를 진행하였다. 비교 평가결과를 통해 직접적 방법이 순차적 방법보다 더 우수함을 알 수 있었다. 향후 연구 진행방향으로 다양한 초해상화 모델, Scale 그리고 Dataset에 대하여 추가적인 실험이 필요하다고 판단된다.



0864 from DIV2K



GT



Direct method result



Sequential method result



0804 from DIV2K



GT



Direct method result



Sequential method result

그림 2. DIV2K 테스트셋에 대한 직접적 및 순차적 해상도 향상 방법의 시각적 비교 결과(업스케일링 배수 4)

표 1. DIV2K 테스트셋에 대한 직접적 및 순차적 해상도 향상 방법 정량적 평가 결과

Scale	Method	PSNR(dB)	SSIM
X4	Direct	21.3(dB)	0.6645
X4	Sequential	20.9(dB)	0.6518

참고 문헌

- [1] B. Lim & S. Son & H. Kim & S. Nah & K. M. Lee, "Enhanced Deep Residual Networks for Single Image Super-Resolution," IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), pp. 1132-1140, 2017.
- [2] E. Agustsson & R. Timofte. "NTIRE 2017 challenge on single image super-resolution: Dataset and study," IEEE
- [3] R. Timofte & E. Agustsson & L. Van Gool & M.-H. Yang & L. Zhang & B. Lim & S. Son & H. W. Kim, et al., "NTIRE 2017 Challenge on Single Image Super-Resolution: Methods and Results," In Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp 114-1, 2017.