

# 해상도 증대 방법이 저해상도 이미지 내 객체검출에 미치는 영향에 대한 연구

이상진, 임재빈, 정찬호\*

한밭대학교

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

## A Study on the Effect of Super Resolution on the Object Detection in Low Resolution Images

Sangjin Lee, Jaebin Lim, Chanhoo Jung\*

Hanbat National University

### 요약

본 논문에서는 해상도 증대 방법이 저해상도 이미지 내 객체검출에 미치는 영향을 분석한다. 이를 위해 3종의 해상도 증대 방법을 이용하여, 각각의 해상도 증대 방법이 객체검출에 미치는 영향을 실험적으로 비교 및 분석한다. 정량적 및 정성적 비교 평가를 위해 Airbus 위성 영상 데이터셋으로 학습된 Mask R-CNN 기반 객체검출기를 사용한다. 정량적 성능평가지표는 AP(average precision) score를 이용하였다. 비교 평가결과 정성적 및 정량적 측면에서 심층 신경망 기반 해상도 증대 방법이 수치해석 기반 해상도 증대 방법에 비해 비교적 우수함을 알 수 있었다.

### I. 서론

객체검출(object detection) 과제는 영상을 입력받아 영상 내에 존재하는 객체의 위치 및 종류를 인식하는 것으로서, 최근 심층 신경망 기술의 발달에 힘입어 그 성능이 비약적으로 발전하였다. 객체검출기의 대표적인 예로는 Mask R-CNN[1], Sparse R-CNN[2], YOLOF[3] 등이 있다. 이들은 모두 입력으로 제한된 크기의 영상을 받아들인다. 이 때문에 일반적으로 입력 영상이 객체검출기의 규격에 맞지 않을 경우 영상 리사이징을 수행한다. 이 과정에서 영상 정보의 손실 또는 왜곡을 초래하여 검출 성능의 저하를 유발할 가능성이 있다.

본 논문에서는 기 학습된 객체검출기를 실제 사용할 때의 효율성에 주목하여, 입력 영상에 대해 가장 높은 객체검출 성능을 도출하는 해상도 증대 방법에 대해 실험적인 방법으로 알아본다. 이를 위해 수치해석 및 심층 신경망 기반 방법으로 해상도 증대한 경우의 객체검출 결과를 비교 및 분석한다. 비교 평가결과 정성적 및 정량적 측면에서 심층 신경망 기반 해상도 증대 방법이 수치해석 기반 해상도 증대 방법에 비해 비교적 우수함을 알 수 있었다.

### II. 실험 방법

실험에 사용된 객체검출기는 Detectron2[4]의 학습 가이드라인에 따라 Airbus 위성 영상 데이터셋으로 학습된 Mask R-CNN을 이용하였다. Airbus 위성 영상 데이터셋은 총 192,556장 및 15,606 장으로 구성된 트레이닝셋 및 테스트셋으로 각각 나누어진다. 본 논문에서는 객체검출기의 학습 및 테스트를 위해 트레이닝셋에서 선박이 존재하는 영상 42,556장을 추출한 후 트레이닝(34,044장)셋 및 테스트(8,512장)셋으로 나누었다. 그 뒤 bicubic interpolation을 이용하여 테스트셋을 저해상도 영상으로 리사이징 하였다. 입력 영상 해상도 증대 방법은 수치해석 기반 방법인 bilinear interpolation, bicubic interpolation 및 심층 신경망 기반 방법인 EDSR[5]을 적용하였다. 객체검출 성능 측정을 위해 테스트셋을 대상으로 AP score를 측정하였다.

### III. 실험 결과 및 분석

표 1은 객체검출기에 대해 3종의 해상도 증대 방법을 적용하는 3가지 경우에 대한 객체검출 AP score를 나타낸다. 전반적인 수치를 보았을 때 Mask R-CNN은 입력 영상을 EDSR 방법으로 해상도 증대한 경우에 비교적 높은 AP score를 보였다. 이는 EDSR 방법이 bilinear 및 bicubic interpolation에 비해 리사이징 시 영상 정보의 손실 또는 왜곡이 적어 객체탐지 능력이 향상되기 때문으로 여길 수 있다. 그림 1은 각 해상도 증대 방법에 따른 객체검출 결과를 정성적으로 비교한다. 그림 1을 통해 EDSR 방법이 bilinear 및 bicubic interpolation보다 더 나은 객체검출 결과를 보여주는 것을 확인할 수 있었다.

표 1. 해상도 증대 방법에 따른 객체검출기의 AP score

해상도 증대 방법	AP	AP <sup>l</sup>	AP <sup>s</sup>
Bilinear	9.1	35.7	2.1
Bicubic	10.5	41.1	2.4
EDSR	20.6	64.6	6.8

### IV 결론

본 논문에서는 해상도 증대가 심층 신경망 기반 객체검출기의 객체검출 성능에 미치는 영향에 대해서 정량적 및 정성적으로 비교 및 분석하였다. 비교 및 분석 결과를 통해 심층 신경망 기반 해상도 증대 방법으로 해상도 증대한 경우 수치해석 기반 해상도 증대 방법보다 객체검출 성능이 더 우수함을 알 수 있었다.

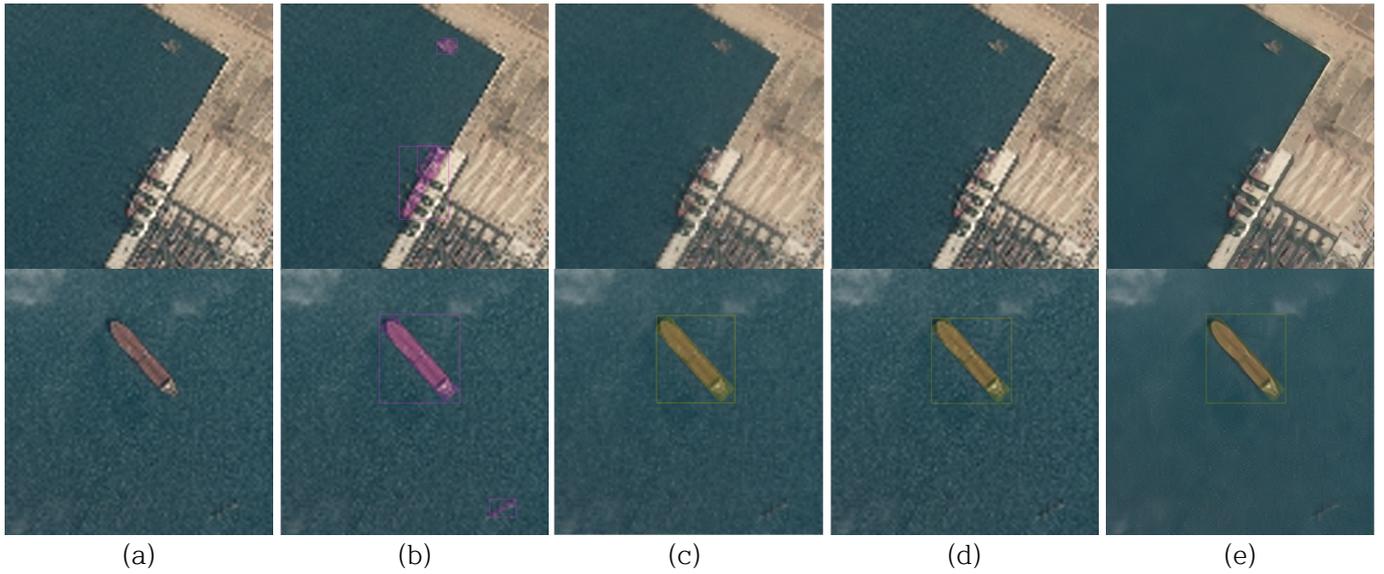


그림 1. 해상도 증대 방법에 따른 객체검출 결과 비교: (a) 입력영상, (b) ground truth, (c) bilinear interpolation, (d) bicubic interpolation, (e) EDSR

### 참 고 문 헌

- [1] HE, Kaiming, et al. Mask r-cnn. In: Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2017. p. 2961-2969.
- [2] SUN, Peize, et al. Sparse r-cnn: End-to-end object detection with learnable proposals. In: Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition. 2021. p. 14454-14463.
- [3] CHEN, Qiang, et al. You only look one-level feature. In: Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition. 2021. p. 13039-13048.
- [4] <https://detectron2.readthedocs.io/en/latest/index.html>
- [5] LIM, Bee, et al. Enhanced deep residual networks for single image super-resolution. In: Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition workshops. 2017. p. 136-144.