

Zero Shot Super Resolution을 통한 저해상도 번호판 인식

서동하* 김동훈* 강아름* 정구민*§

Low Resolution Number Plate Recognition Using Zero Shot Super Resolution

Dong-ha Seo* Dong-hoon Kim* A-reum Kang* Gu-min Jeong*§

요 약

본 논문은 Zero-Shot Super Resolution을 이용하여 저해상도의 자동차 이미지를 고해상도 이미지로 변환하여 번호판을 인식하고자 하였다. 다량의 Data Set을 구축할 필요가 없는 Zero Shot learning의 장점을 활용하여 여러 해상도의 이미지를 실험해보고 분석하였다. 실험 결과 저해상도 자동차 이미지는 83%의 번호판 인식을 보였다. Zero-Shot Super Resolution을 통해 고해상도의 이미지로 변환 후 88%의 인식률이 올랐으며 번호판의 이미지만 Crop한 경우 93%로 10%인식률이 올랐음을 확인했다.

Keywords : Super Resolution, zero shot learning, ZSSR, Low Resolution Number plate, zero shot super resolution

1. 서 론

Super Resolution이란 저해상도(Low Resolution) 이미지를 고해상도(High Resolution) 이미지로 변환시키는 기술이다. 기존에는 다양한 보간(interpolation) 기법을 저해상도 이미지를 고해상도 이미지로 변환하는 데 이용하였지만 이 경우 사이즈는 커졌지만, 미세한 부분에서 열화가 존재하는 것을 볼 수 있다. 따라서 보간이 아닌 Deep Learning을 이용한 Super Resolution이 연구됐다. 고화질 이미지로 복원하기 위해서는 수많은 Data를 학습하여야 한다. 하지만 CVPR 2018년도 발표된 Zero-Shot Super

Resolution(ZSSR)[1] 모델은 이미지가 가지고 있는 자기 반복적인 특징을 이용하여 한 장의 이미지만으로도 고해상도의 이미지를 출력할 수 있다. 한 장의 입력 이미지를 flip 하고 rotation 하는 등 다양한 버전을 만들어 낸 후 (High Resolution Fathers), 각각의 쌍이 맞도록 저해상도의 이미지를 생성한다(Low Resolution Sons). 따라서 각 쌍을 학습하여 한 장의 이미지 전용 Neural Network를 생성해 낼 수 있다. Network는 한 장의 이미지에만 훈련되어 다른 이미지들은 사용하지 못하다는 단점이 있지만 사용되는 파라미터의 수가 한 장의 파라미터의 수만큼만 필요해 연산

량이 적어지기 때문에 모델이 가볍다는 장점이 있다. 이 모델을 활용하여 CCTV 화면과 같은 저해상도의 이미지를 고해상도 이미지로 변환하여 차량의 번호판을 인식하고자 한다.

II. 본론

2.1. Data Set

여러 해상도의 인식 결과를 분석하기 위해 이미지의 해상도를 일정한 크기로 downscaling하지 않고 원본 이미지를 사용하였다. 이미지는 자동차의 번호판이 포함되어 있어야 한다. 또한, 과도하게 기울어져 있어 번호판의 숫자가 일부분 보이지 않는 경우나 이미지의 밝기가 너무 밝거나 어두워 번호판의 위치를 찾을 수 없는 경우는 제외하였다. test set을 위한 data set은 40장으로 이루어져 있다. train set은 ZSSR모델 특성상 필요하지 않아 제외했다

2.2. 학습 과정

먼저 자동차 번호판 인식기 모델을 통하여 검출된 test set의 결과를 실제 이미지의 값과 비교하였다. 번호판을 찾지 못하거나 다르게 번호판을 인식한 이미지들을 따로 추출한다. 추출된 이미지들을 ZSSR모델을 통하여 Upscaling된 이미지들을 다시 한번 자동차 번호판 인식기 모델에 넣어 결과를 비교한다. 추가로 잘못 인식된 자동차 이미지에서 번호판부분만 crop하여 Super Resolution한 후 자동차 번호판 인식기 모델에 넣어 결과를 분석해보고 개선 사항을 검토한다.

III. 구현

3.1 모델 구현

ZSSR은 다음과 같이 순차적으로 구현된다. SRNet을 load한 후, 테스트 이미지를 입력받는다(HR_Fathers). 이 이미지를 bicubic 보간 기법으로 여러 scale의 SR_Sons를 생성해낸다. 생성된 SR_Sons와 HR_Fathers쌍들을 각각 입력과 출력으로 하여 Convolution Neural Network를 학습한다. 최종적으로 2배 upscaling된 이미지를 출력해낸다. 이를 통한 장의 이미지만을 가지고 Super Resolution이 됨을 볼 수 있었다.[2]

자동차 번호판 인식을 위해서는 이미지 내에서 번호판 안의 숫자들은 하얀 바탕에 검은 글자라는 점, 일렬로 정렬되어 있다는 점을 이용한다. 번호판 인식은 다음과 같은 과정을 통해 구현된다. 첫 번째로 노이즈를 줄이기 위해 이미지를 전처리한 후, 하얀 바탕에 검은 글자들을 추려내기 위해서 이진화를 한다. 그 후, 이미지 내의 전체 contour를 찾고, 각 contour를 감싸는 box를 생성해낸다. 번호판 내의 숫자를 감싸는 box라면 특정 비율을 갖게 되고, 그러한 box들이 7~8개가 순차적으로 정렬되어 있으면 번호판 부분으로 예측할 수 있다. 이 부분을 crop하여Tesseract OCR에 입력하면 번호판의 숫자가 출력된다.

3.2 실험 결과

처음 자동차 번호판 인식기 모델을 통하여 40장의 이미지 중 33장이 올바르게 인식하였다. 잘못 인식된 이미지 7장을 Super Resolution한 뒤 자동차 번호판 인식기 모델에 넣었더니 2장이 올바르게 인식되었다. 또한 7장의 이미지에서 번호

판만 Crop한 결과는 4장을 올바르게 인식하였다.



그림 1 . SR을 하기 전 번호판 인식이 안되는 500*332 자동차 이미지

전체 이미지는 인식을 하지 못하였지만 Crop한 이미지가 성공한 경우의 결과는 번호판의 한글 부분에서 오차가 발생한 경우였다. 인식에 성공한 이미지들은 전체 이미지에서 번호판의 크기가 작다는 특징이 있었다. 공통되게 인식되지 못한 3장의 이미지는 화면이 많이 어둡거나 다른 사진에 비해 많이 저해상도였다.

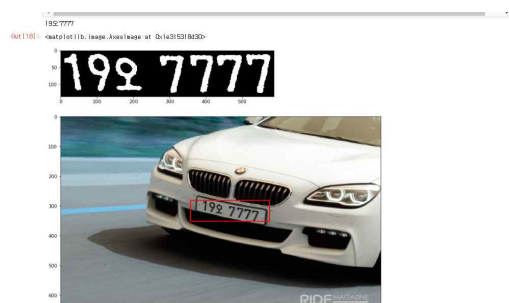


그림 2 SR한 후 번호판 인식에 성공한 1000*664 자동차 이미지



그림 3 숫자는 인식이 되었으나 한글 부분이 오인식된 자동차 이미지

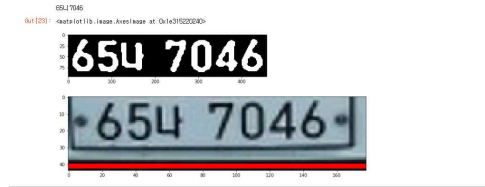


그림 4 한글까지 올바르게 인식에 성공한 번호판 이미지

IV. 결 론

번호판 인식이 안 되는 저해상도 이미지를 고해상도 이미지로 바꾸면서 번호판 인식률이 83%에서 88%로 5% 향상할 수 있었다. 번호판만 Crop한 경우 인식률이 최대 93%로 10% 향상할 수 있었다.

이상의 결과로부터 Zero-Shot Super Resolution을 통해 저해상도의 차량 이미지에 서도 번호판을 인식할 수 있는 가능성을 볼 수 있었다..

감사의 글

본 연구는 2020년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 로봇산업융합핵심기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.10080615)

참 고 문 헌

- [1]Assaf Shocher, Nadav Cohen, Michal Irani, "Zero-Shot Super-Resolution using Deep Internal Learning", The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp.3118-3126, 2018
- [2] si-analytics, 2020년7월15일 수정, 2020년 11월 19일 접속, <https://si-analytics.tistory.com/20>