

자동차 번호판 인식 시스템 정확도 향상을 위한 이미지 전처리에 대한 연구

박상욱, 신승훈, 오태근

동서울대학교

1812025@du.ac.kr, 2101141@du.ac.kr, tgoh@du.ac.kr

A Study on Image Preprocessing for Improving Accuracy of Vehicle License Plate Recognition System

Sang Yook Park, Seung Hun Shin, Taegeun Oh

Dong Seoul Univ.

요 약

본 논문은 이미지 텍스트 변환 시스템으로 자동차 번호판 인식 시스템 연구를 진행하였으며 텍스트 변환 방법인 OCR 모듈로 이미지 처리 속도가 개선된 pytesseract를 사용하였으며 이미지 텍스트 변환 정확도 향상을 위해 openCV의 Gaussian Blur, Binarization, Morphology를 활용하여 이미지 전처리를 진행하였고 pytesseract를 사용한 자동차 번호판 인식 시스템에서 정확도가 높은 이미지 전처리 방법을 연구하기 위해 4가지 방식으로 이미지 전처리하여 그 결과 'Morphology kernel을 5로 설정 & Binarization'이 가장 정확도가 높아 pytesseract를 사용한 자동차 번호판 인식 시스템에 적합한 이미지 전처리 과정으로 선정되었고 'Blur & Morphology kernel을 5로 설정 & Binarization'의 결과로 전처리 과정이 항상 인식률을 높이는 결과를 가져오지 못한다는 결론을 얻었으며 앞으로 pytesseract를 이용한 자동차 번호판 인식 시스템에서 정확도가 높은 이미지 전처리 방법을 연구하기 위해 효과적인 다중 이미지 전처리 방법으로 정확도 향상 연구 예정이다.

I. 서 론

본 논문에서는 이미지를 텍스트로 변환하는 시스템 연구를 진행하기 위해, 여러 가지 이미지 텍스트 변환 시스템 중 자동차 번호판 인식 시스템을 개발하는 것이 완성도와 실용성이 높기에 기존 OCR (Optical Character Recognition) 모듈인 tesseract보다 정확도와 속도가 높은 pytesseract를 이용한 자동차 번호판 인식 시스템의 이미지 전처리 연구를 결정하였다[1].

II. 본 론

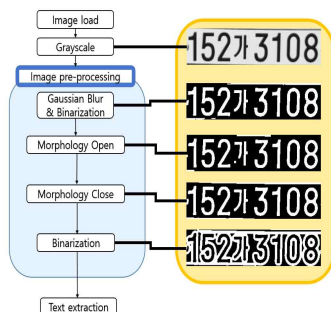


Fig. 1. Block Diagram of Vehicle License Plate Recognition System
(Gaussian Blur & Morphology Kernel 5 & Binarization)

2.1 Pytesseract

기존 OCR 모듈인 tesseract 은 이미지 처리 속도가 느린 한계를 가지고

있기에, 이미지 처리 속도가 개선된 이미지 텍스트 전환 모듈인 pytesseract를 자동차 번호판 인식에 사용할 모듈로 선정하였다[2].

하지만, 자동차 번호판을 바로 pytesseract에 적용하는 경우 번호판 인식의 정확도가 상당히 낮게 나타남에 따라, 이미지 전처리를 통해 번호판 인식의 정확도를 향상하는 방법에 대해 연구하였다.

2.2 이미지 전처리

python의 openCV로 Gaussian Blur, Binarization, Morphology를 활용하여 다양한 방법으로 여러 가지 결과 값을 얻고 비교해 보기 위한 이유로 4가지 이미지 전처리 방식을 선정하였다[3].

Gaussian Blur 처리는 이미지의 노이즈를 제거하는 작업이며 Morphology는 이미지를 Kernel 값에 맞춰 단순화하거나 제거, 보정하는 작업이며, Kernel은 이미지 처리 모듈 값이다. 위의 3가지 이미지 전처리 방식이 가장 대중적이며 사전테스트 결과 정확도가 가장 높은 이미지 전처리 방법이기때문에 이미지 전처리 방식으로 채택하였다.

다음은 4가지 이미지 전처리 방식이다.

1. Morphology Kernel을 5로 설정 & Binarization
2. Morphology Kernel을 3로 설정 & Binarization
3. Gaussian Blur & Morphology Kernel 5로 설정 & Binarization
4. Gaussian Blur & Binarization

4가지 이미지 전처리 방식으로 이미지 전처리 후, 그림 2와 같이

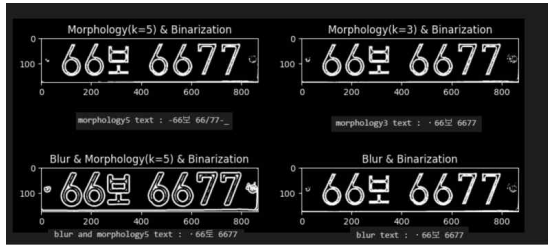


Fig. 2. Vehicle License Plate Recognition System Results

pytesseract로 텍스트를 추출하여 이미지 전처리 방식의 정확도를 측정하였다. 그림 3과 같이 40개의 번호판 이미지 데이터로 정확도가 가장 높은 이미지 전처리 방식을 pytesseract를 사용한 자동차 번호판 인식 시스템에 적절한 이미지 전처리 방식으로 선정하였다. 그림 3은 자동차 번호판 이미지 데이터 셋의 일부이며, 테스트를 위해 구글에서 번호판 이미지 데이터를 수집하여 40개의 번호판 이미지로 데이터 셋을 구축하였다.



Fig. 3. License plate image dataset

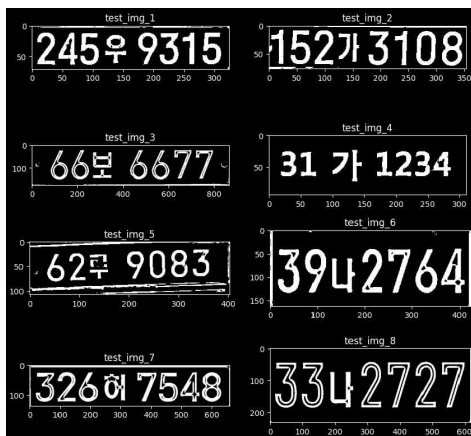


Fig. 4. Data set image preprocessing result

그림 4는 그림 3의 데이터 셋의 일부를 이미지 전처리한 결과이며, 일부 데이터 셋의 이미지 전처리 결과 사진이 뚜렷하고 단순한 이미지는 인식이 잘 되지만 사진이 흐릿하거나 뒤틀어진 이미지는 인식이 잘 되지 않는 것을 알 수 있다.

2.3 연구결과

그림 5는 4가지 이미지 전처리 방식을 40개의 자동차 번호판 테스트 이미지로 실험한 결과를 성공, 비슷, 실패 3분류로 나누어 종합한 결과이다. 이미지 전처리 방식 중 'Morphology kernel을 5로 설정 & Binarization'가 pytesseract를 이용한 자동차 번호판 인식 시스템에 가장 알맞은 이미지 전처리 방법인 것을 알 수 있다.

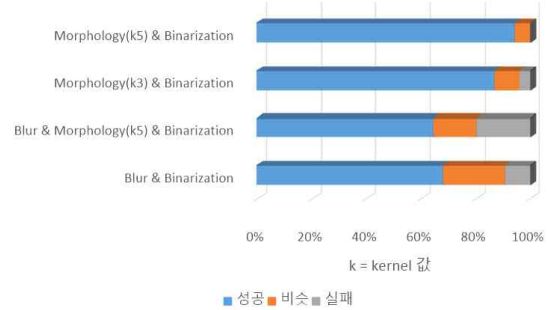


Fig. 5. Text extraction result according to image preprocessing method

추가적으로 이미지 전처리 방식 중 'Blur & Morphology kernel을 5로 설정 & Binarization'의 정확도를 분석하며 과도한 다중 이미지 전처리가 오히려 인식률이 낮아지는 현상을 분석하여 과도한 전처리 과정이 항상 인식률을 높이는 결과를 가져오지 못한다는 결론을 얻었다.

III. 결론

본 논문에서는 자동차 번호판 인식 시스템에 정확도 향상을 위한 이미지 전처리 방법에 대해 연구하였다. 이미지 전처리 방법으로 openCV의 Morphology, Gaussian Blur, Binarization를 활용하여 4가지 후보군으로 나누어진 이미지 전처리 방법으로 40개의 테스트 이미지로 정확도가 가장 높은 이미지 전처리 방법으로 96%의 정확도인 후보군 'Morphology kernel을 5로 설정 & Binarization'가 pytesseract를 이용한 자동차 번호판 인식 시스템에 가장 알맞은 이미지 전처리 방법인 것을 알 수 있다. pytesseract를 이용한 자동차 번호판 인식 시스템에서 정확도가 높은 이미지 전처리 방식 연구로 효과적인 다중 이미지 전처리 방법으로 정확도 향상 연구 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(2022 신산업분야 특화 선도 전문대학 지원 사업)

참 고 문 헌

- [1] OpenCV license plate recognition (<https://velog.io/@mactto3487/>)
- [2] Python OCR library - OCR with pytesseract (read image text) (<https://lapina.tistory.com/83>)
- [3] Gyohyun Kwon, "Text Region Detection Using Morphological Reconstruction Method in Book-cover Images" (77(2-1)), pp.77-78, 2011. (<https://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE01788261>)