

신경망을 이용한 지문 영역 인식 및 검출 시스템

김보민, 황준
서울여자대학교 멀티미디어학과
kbm97121@naver.com, hjun@swu.ac.kr

Fingerprint region recognition and detection system using Neural Network

Bomin Kim, Hwang Jun
Seoul Women's University

요 약

2014년 10월 국가인권위원회가 금융 위원회에 금융회사가 수집했던 지문정보를 5년 안에 모두 파기해야 한다고 발표했다. 이에 따라 5년 후인 2019년 말까지 지문 정보를 보관하고 있는 기관에서는 자체적으로 파기해야 한다. 본 논문에서는 지문이 포함된 문서 또는 이미지에서 지문의 존재를 인지하고 해당 문서에서 지문의 영역을 자동으로 찾아 검출해주는 시스템을 개발한 것을 담고 있다. 이 시스템은 지문을 포함한 이미지에서 자동으로 지문을 추출해주는 신경망으로써 개인의 정보 보호와 업무의 효율성을 높이기 위해 연구했다. 이 특화된 신경망은 용선이 잘 드러난 고화질 이미지의 기준으로 높은 검출률을 보였다. 이는 개인 정보를 보관하고 있는 공공기관이나 금융권에서 신경망을 통해 지문이 포함된 문서를 효과적으로 분류하는 데 이용할 수 있다.

1. 서 론

국가인권위원회는 금융기관 및 이동통신사가 서비스 이용자의 신원확인에 필요한 최소한의 범위를 넘어 주민등록증 뒷면을 복사와 저장하여 지문정보를 수집하는 관행은 개인 정보 자기결정권을 침해할 수 있다고 판단했다. 지문 등 바이오 정보를 통한 본인 확인 기술의 확산으로 바이오 정보 복제 및 위조 범죄가 지속적으로 발생하고 있어 지문정보의 오남용으로 인한 위험 등 개인의 기본적 인권이 침해될 가능성이 커지고 있기 때문이다. 그동안 수집한 지문정보를 폐기하는 등 관련 제도 개선을 위해 안전행정부 장관과 금융위원회, 방송통신위원회 위원장에게 그동안 주민등록증 복사와 저장 과정에서 수집해 온 지문정보를 파기하도록 지도하고 감독해야 한다고 권고한 지도공문을 2014년 10월 23일 발표했다.

이 지도공문에는 본인확인 등을 위해 신분증 사본을 저장하는 과정에서 지문정보를 수집하지 말라는 내용이 담겨 있다. 앞으로 지문정보를 정보주체(고객) 동의 없이 수집하고 이용하는 경우에는 개인정보보호법, 신용 정보법 위반 등으로 처벌할 수 있다고 단서를 붙였다. 또한, 이미 보관 중인 고객의 지문정보를 2019년까지 폐기하라고 지시했다. 보관 중인 서류나 컴퓨터에 저장된 파일은 파기하고, 파기가 어려운 경우 지문정보 부분에 구멍을 뚫거나 스티커로 가리는 식으로 대안을 강구하라고 했다.

이에 따라 2019년 12월 31일까지 합리적인 해결책을 제시하기 위해 지문이 포함된 문서 또는 이미지에서 지문의 존재를 인지하고 지문의 영역을 자동 추출해주는 시스템을 개발하였다. 이러한 신경망을 이용한다면 지문이 포함된 문서나 이미지를 자동으로 분류할 수 있다. 방대한 양의 문서와 이미지에서 개인 정보인 지문을 추출하는 것은 시간적인 효율성이 떨어지기 때문에 인공지능 신경망을 활용한 솔루션을 연구했다. 이는 지문이 자동 추출된 문서나 이미지를 삭제하는 등 개인 정보를 파기하는 등 조치를 취하는데 효과적인 도움이 될 것으로 예상된다.

2. 연구 내용

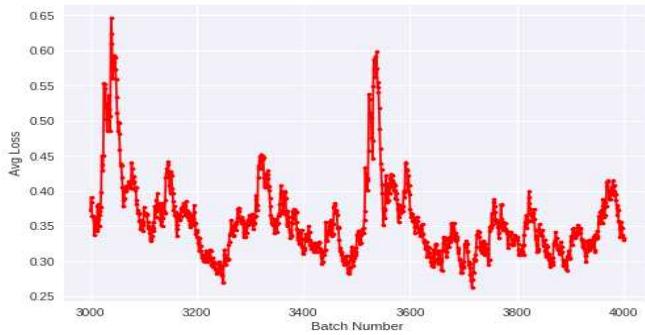
2.1 지문 검출 신경망

GPU 사용을 위해 Google에서 제공하는 Colab으로 Darknet yolov3을 이용하여 지문을 검출하는 신경망을 학습했다. YOLO는 이미지를 한 번 보는 것만으로도 Object의 종류와 위치를 추측하는 딥러닝 (Deep Learning) 기반의 물체인식 (Object Detection) 알고리즘을 뜻한다. 이 때문에 하나의 Convolutional Network를 통해 여러 개의 경계 박스(bounding box)에 대한 class probability를 계산하는 방식이다. 그중에서도 Yolov3-tiny.cfg를 사용해서 지문이라는 물체를 추가로 학습했다.

지문을 분류해주는 신경망을 학습하기 위한 학습 이미지 데이터로는 지문만으로 이루어진 이미지 데이터 약 3000장과 지문과 배경이 포함된 이미지 데이터 약 300장을 사용했다. 테스트 이미지 데이터로는 약 50장을 사용했다. 이미지 데이터를 모을 때의 기준으로는 정방향, 회전, 해상도, 색상 등의 여러 가지의 변수를 다 포함했다.

학습은 미리 학습된 모델인 darknet53.conv.74를 사용해서 추가로 학습을 했다. Class의 수는 지문 한 개이므로 1로 지정했다. 수집한 학습 데이터로 Batch number를 약 5000까지 학습했다.

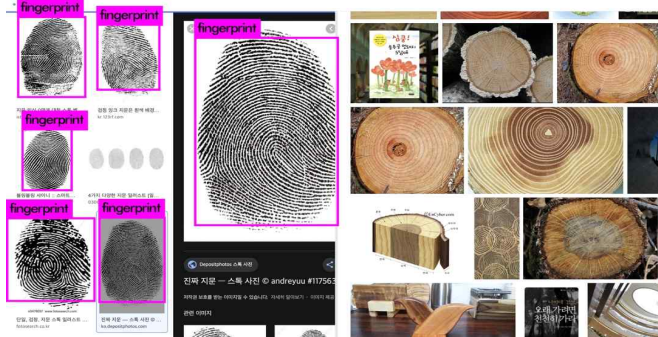
그림 1은 신경망 학습하는 것을 시각화한 손실률 그래프이다. Batch number가 0부터 3000까지는 수직 하강하는 그래프를 보였다. 그림 1은 Batch number가 3000부터 4000까지이고, 이 부분은 신경망으로 만든 중요한 부분만 추출한 손실률 그래프이다.



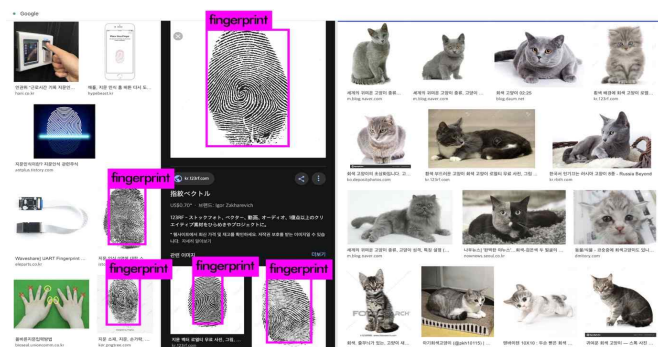
(그림 1) Batch Number가 3000~4000인 loss 그래프

그림 1의 그래프에서 체크포인트는 그래프가 가장 아래부분으로 최적화했을 때를 사용했고, 이때의 손실률은 0.25에서 0.3 사이로 Batch number는 3000대였다. 이러한 방법으로 만든 신경망을 이용해서 지문 포함 이미지에 서 지문을 검출하는 시스템을 개발했다.

2.2 지문 검출 신경망 정확도 성능 테스트



(그림 2) 지문과 모양이 비슷한 나이테와 비교한 이미지



(그림 3) 지문과 색상이 비슷한 회색 고양이와 비교한 이미지

그림 2와 그림 3은 지문 검출 신경망의 성능을 확인한 이미지이다. 그림 2는 지문의 모양과 비슷한 나이테와 비교한 사진이고, 지문이 있는 영역을 박스로 표시하며 fingerprint라고 라벨링 되어있는 것을 확인할 수 있다. 지문의 화질이 안 좋고 크기가 작은 지문을 제외하면 모든 지문이 검출된 것을 확인할 수 있다. 그림 3은 지문의 색상인 회색과 비슷한 회색 고양이의 이미지로 성능을 평가했다. 그림 2와 같이 지문 영역을 자동으로 인식하고 검출한 것을 확인할 수 있다. 또한, 실제의 지문과 가공의 지문을 구분하여 정확히 분류한 것을 알 수 있

다.

3. 결론

2019년까지 지문을 파기해야 하는 해당 기관에서는 지문을 파기해야 하기 때문에 지문이 존재하는 이미지에서 지문을 검출하는 시스템이 필요하다. 본 논문에서 연구한 신경망을 통해 지문의 영역을 인지하고 자동으로 검출하는 시스템으로 지문을 포함한 문서와 이미지를 자동으로 분류할 수 있는데 효과적인 도움을 줄 수 있다. 또한, 개인의 정보를 보호하고 범죄를 예방하는데 큰 도움이 될 것이다. 이에 더하여 실시간 카메라 영상에서도 빠르게 지문 영역을 검출할 수 있다. 이는 CCTV 등 영상에서 지문을 포함한 문서를 유출하는 것을 방지할 수 있다.

이후 신경망을 탑재한 애플리케이션을 개발하여 사용자들이 언제 어디서나 사용할 수 있게 사용자 편의를 위한 애플리케이션을 개발할 예정이다. 지문을 포함한 문서나 이미지를 삭제하거나 이동할 수 있는 기능을 추가하여 편리함을 더할 예정이다. 이는 신경망으로 지문을 검출하면 문서와 이미지를 자동으로 분류해주는 솔루션으로 확장할 수 있다. 분류한 이미지는 파기하거나 이동시켜 추후 조치를 취할 수 있다. 또한, 다른 신경망으로 지문 인식 기술을 적용하거나 지문 특징점을 알아낸다면 개개인의 지문을 구별할 수 있는 획기적인 시스템을 연구하는 방향으로 나아갈 수 있다.

Acknowledgement

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음”(2016-0-00022)

“This research was supported by the MISP(Ministry of Science, ICT & Future Planning), Korea, under the National Program for Excellence in SW(2016-0-00022) supervised by the IITP(Institute of Information & communications Technology Planing & Evaluation)”(2016-0-00022)

참 고 문 헌

- [1] Joseph Redmon, Ali Farhadi, “Yolov3: An incremental improvement”, arXiv preprint arXiv:1804.02767, 2018
- [2] Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi, “You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection”, The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 779-788, 2016
- [3] Joseph Redmon, Ali Farhadi, “YOLO9000: Better, Faster, Stronger”, Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2017