

딥러닝을 이용한 인물 분류기

17011780 김연우, 17011820 송민주

17011830 백소현^o, 17011850 이세정

세종대학교 지능기전공학부

gute726@naver.com, juninuna@naver.com, 0420bsh@gmail.com, sejeong0516@gmail.com

요 약

카메라 영상 내에서 얼굴을 검출하고 인물을 분류하는 것은 최근뿐 아니라 그전부터 다양한 분야에서 적용되고 있는 기술이다. 흔히 SF 영화에서도 쉽게 볼 수 있으며 범죄자 검출, 사진 도용 등 널리 사용된다. 본 논문에서는 사진과 영상 내 인물을 분류하는 딥러닝 기반의 기법을 소개한다. 네트워크 학습을 위한 데이터셋을 구축하고 얼굴을 감지하는 가장 일반적인 방법인 “Haar Cascade classifier”를 통해 인물을 분류한다. 데이터셋을 기반으로 하여 알고리즘을 이용해 분류를 제안한다. 제안 기법은 정확도 0.9 정도의 정확도를 보인다. 실험 결과, 영상에 등장하는 인물의 얼굴을 성공적으로 분류 해 내었다.

1. 서론

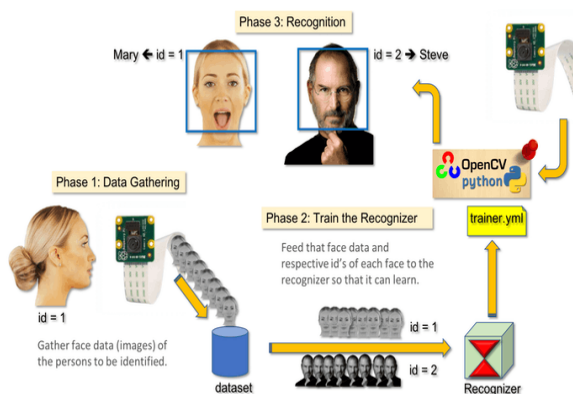


그림 1. 얼굴 인식의 전체적인 도식화

최근 우리 사회가 스마트 시대를 맞이함과 동시에 수많은 디지털 기술과 스마트 기술이 나날이 발전하고 있다. 스마트 기술이란 말 그대로 똑똑한 기술을 의미한다. 과거에 없었던 강력한 기능은 물론이고 소비자가 설정하기도 전에 최적의 환경을 구현해주는 인공 지능까지 과거에는 상상만 하던 일들이 현실로 이어지고 있다. 불과 몇 년 전까지만 해도 휴대폰을 비밀번호 또는 패턴암호 등을 통해 잠금 해제하였다면 요즘에는 지문인식, 얼굴인식, 홍채인식 등을 통해 잠금을 해제한다. 또한 공항에서도 해외 출입국 시에 얼굴을 이용한 인증 절차가 있다. 더 나아가 중국에서는 얼굴로 결제까지도 가능하다고 한다. 이러한 얼굴인식은 사물과의 직접적인 접촉 없이 간편하게 사용 될 수 있기 때문에 보안 산업뿐만 아니라 일상생활에서도 유용하게 사용 되고 있다. 이를 응용하여 본

연구팀이 만들고자 하는 결과물은 다수의 얼굴을 인식하고 명확히 구분해 낼 수 있는 다중 인물 분류기이다. 휴대폰의 Face ID 같은 경우에는 보통 한 사람만 등장하기 때문에 등록된 인물의 얼굴이 맞는지 아닌지 만 확인한다. 하지만 다중 얼굴 인식은 한꺼번에 많은 사람의 정보를 읽을 수 있고 그에 따라 시간이 절약될 수 있기 때문에 실생활 활용도가 높다고 할 수 있다. 이 경우에 학습된 여러 인물의 얼굴을 명확하게 구분하느냐가 핵심이다. 이때 다중 얼굴 검출 기술과 얼굴 분류 기술을 동시에 사용하여 정확한 결과를 제공하고 중복인식을 방지하기 위한 추가적인 작업이 요구된다. 본 논문에서는 다중 얼굴 검출을 통해서 높은 정확성을 가지는 얼굴 인식 및 분류를 수행하는 다중 인물 분류기를 소개한다.

2. 인물 분류 시스템

제안하는 인물 분류 시스템의 전체적인 구조는 그림 1 과 같다. 먼저 Haar feature 기반 cascade classifier(단단계 분류)를 이용한 객체 검출을 사용하여 얼굴 검출을 수행한다. 그리고 검출된 얼굴 영역에 대해 수집한 데이터셋을 기반으로 학습시킨다. 마지막으로 test data 를 기반으로 각각의 인물을 분류한다. 최종적으로 softmax 함수를 기반으로 이진 분류 가설 함수를 작성하고 이에 따른 cost 함수를 통해 예측한 이진 분류 결과와 정확도를 계산할 수 있다. 이 장에서는 얼굴 검출 및 분류 알고리즘, 그리고 제안하는 얼굴 분류 기법에 대해 구체적으로 설명한다.

2.1 얼굴검출(Face Detection)

얼굴 인식에 관한 가장 기본적인 과제는 ‘얼굴 감지’이다. 본 연구에서 채택한 방법은 얼굴을 감지하는 가장 일반적인 방법으로 ‘Haar Cascade classifier’를 사용하는 것이다. 이는 Haar feature 기반 cascade classifier 를 이용하여 다수의 객체 이미지와 객체가 아닌 이미지를 cascade 함수로 학습시켜, 객체 검출을 달성하는 머신 러닝 기반의 접근방법이다. 먼저 얼굴 검출을 위해 다수의 얼굴 이미지와 얼굴이 없는 이미지를 classifier 에 학습 시킨 후 얼굴에 대한 특징들을 추출하여 데이터로 저장해둔다. Harr feature 은 그림 2 와 같은 이미지를 이용한다.

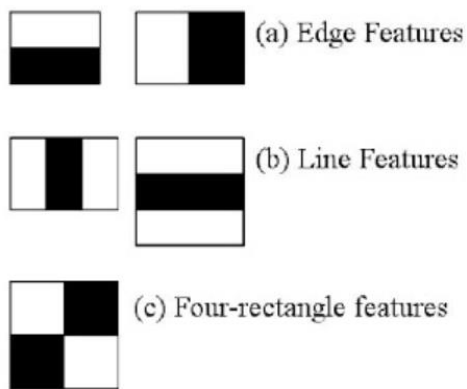


그림 2. Haar-cascade 원리

각 feature 은 검정색 부분에 존재하는 모든 픽셀 값의 합에서 흰색 부분에 있는 모든 픽셀 값의 합을 뺀 값이다. Open CV 는 Haar Cascade 트레이너와 검출기를 모두 제공하므로 Haar Cascade 트레이너를 이용하여 이미지들을 학습시키고, 학습 시킨 데이터를 파일로 저장하여 검출기를 이용하여 특정이미지에서 얼굴을 검출해낼 수 있다. 이때 Open CV 란, 파이썬에서 카메라를 켤 때 필요한 모듈이다.

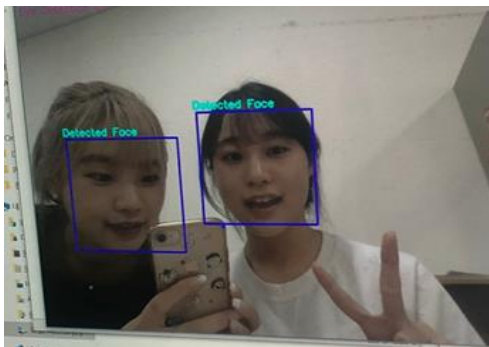


그림 3. Face Detection

2.2 얼굴인식을 위한 인코딩

이미지로 결과 값을 얻기 위해서는 컴퓨터가 이미지를 읽어내는 과정이 필요하다. 영상 활용에서는 이 과정에 cv2.imread 함수를 활용하는데, 이 함수는 컴퓨터가 이미지 파일을 읽을 수 있도록 객체를 제공해준다. 이때 사용되는 함수의 두 번째 인자에 따라 이미지를 어떤 방식으로 읽을지 결정할 수 있으며 이미지의 색을 바꾸는 데에 빈번히 쓰인다. 얼굴 인식과 관련해서는 face_recognition 패키지에 있는 face_encodings 함수를 활용 할 수 있다. 이 함수를 사용해 얼굴 이미지를 숫자로 변형시키면 사용자는 단순 이미지 파일을 읽을 수 있게 된다.

2.3 얼굴 분류 (Face Classification)

읽어낸 이미지가 어떤 인물을 가리키는지 찾아낼 수 있으면 얼굴 분류가 가능해진다. 인코딩 직후 사용자가 제공 받은 정보에는 같은 인물이어도 다른 결과값을 나타내고 있으며 이 정보들을 취합하는 과정이 필요하다. 이 과정에서는 우선 이미지를 분석한 결과에 라벨링을 하여 그 이미지가 어떤 인물에서 추출된 결과인지를 정리한다. 그 뒤 기존 인코딩 결과와 새로운 이미지의 인코딩 결과를 매치하면 라벨에 따라 원하는 결과를 얻을 수 있다.

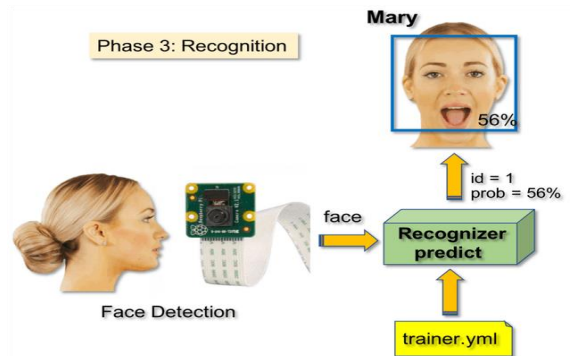


그림 4.Face Classification

그림 4 는 새로 인식된 이미지를 기존 정보와 비교하여 결과를 추출해내는 과정을 나타낸다. 이때 단편적인 분류가 불가능하다는 얼굴의 특징을 유념하여 정확히 일치하는 정보가 아닌 가장 가까운 인코딩 정보를 확인하여 결과값을 추출해낸다. 그림 4 에서는 56%의 유사성을 나타낸다. 비슷한 얼굴을 가진 사람에게 나타나는 오류는 이 때문에 발생하며 이를 줄이기 위해서는 각 인물간의 차이점을 학습할 수 있도록 더 많은 데이터를 활용한다. 다양한 데이터를 학습 시킬수록 인물을 구분하는 기준이 명확해지고 이는 분류기의 성능을 향상시킨다.

3. 실험 결과 및 분석

실험은 python 프로그래밍언어를 사용하였으며, Opencv, numpy, os, logging, glob, tensorflow, face_recognition 라이브러리를 사용하였다. 실험 데이터는 실험에 참여한 조원 4 명과 공인 6 명에 대해 각각 50 장의 영상을 수집하였다. 실험 과정에서 필요한 데이터를 haarcascade_frontface 과일을 이용하여 흑백처리한 100 장의 사진을 수집하기도 하였다. 학습 및 테스트는 영상처리의 경우 cv2.imread 함수를 활용하여 객체를 얻었으며 face_recognition 패키지에 있는 face_encodings 로 인코딩하여 이름 배열에 저장하였다. 사진 처리의 경우 사진 데이터를 load 하여 영상처리와 마찬가지로 인코딩한 데이터를 배열에 저장하였다. 학습시킨 모델을 test 하기 위해, 데이터를 x_data 에 가공하였고 이때 입력데이터를 정규화 시키기 위해 수업에서 배운 지식을 토대로 MinMaxScaler 함수를 사용하였다. 가설함수는 softmax 를 사용하여 이진 분류 함수를 작성하였으며 이를 토대로 이진 분류 cost 함수를 작성하였다. 본 실험에서 overshooting 에 빠지는 문제와 local minimum 에 빠지는 문제가 발생하였으나 learning_rate 를 적절히 조절하여 문제를 해결하였다. 핸드폰 속 인물과 다수의 인물에 대한 검출 결과, 성공적으로 학습되어 그림 5 와 같이 정상적인 성능을 확인하였다

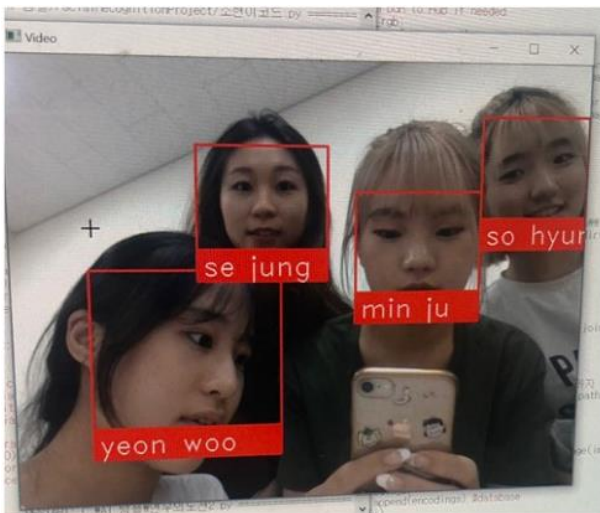


그림 5. 다수의 인물 검출 결과

빨간 네모박스는 얼굴 검출에 성공했음을 뜻하고 각 인물에 일치하는 이름은 학습을 통하여 출력되었다.

4. 결론

본 논문에서는 open cv 와 Haar Cascade Classifier 을 이용해 얼굴을 검출해 내고, 각기 다른 인물들의 이미지를 수집하여 데이터셋화 한 후, 이를 기반으로 학습시켜 다중 얼굴 인식 및 분류를 수행하였다. 여러 명의 얼굴을 인식하기 위해 각 인물들의 이미지 데이터를 넘버링 하였고 분류기의 정확도를 높이기 위해 learning rate 와 step 을 조정하였으며(learning rate=0.05,step=2000) minmaxscaler 함수를 사용하여 x 값을 정규화하였다. 본 연구를 통해 0.9 이상의 정확도를 보이는 인물 분류기를 구현해내어 다수의 얼굴을 인식하고 인물을 식별함을 확인하였고, 여기에 그치지 않고 추가적인 연구를 통해 다양한 프로그램과 연동한다면 일상생활에(얼굴 인식을 통한 자동 출석체크와 지정된 인물 외에 다른 사람의 얼굴이 보이면 화면을 바꾸는 개인정보 보호 프로그램 등)유용하게 사용될 수 있을 것이라 사료된다.

감사의 글

본 연구는 세종대학교 최유경 교수님의 인공지능 수업 시간에 배운 지식을 활용하여 진행되었음.

참고문헌

- [1] 적응적 얼굴검출 및 얼굴 특징자 평가함수를 사용한 실시간 얼굴인식 알고리즘(Adaptive Face Region Detection and Real-Time Face Identification Algorithm Based on Face Feature Evaluation Function):김지홍,김정훈,이응주,한국멀티미디어 학회,2004
- [2] 얼굴 영역 및 얼굴 요소 검출 알고리즘의 성능평가 방법(Performance Evaluation Method for Detection Algorithms of Face Region and Facial Components):박광현,김대진,홍지만,정영숙,최병욱
- [3] 다중 영상 인식을 이용한 사용자 인증 방법:김계경,강상승,지수영,김진호
한국전자통신연구원 지능형인지기술연구부
경일대학교 전자공학과
- [4] 얼굴인식
기술동향 :김상룡,기석철,전자공학회지,1999
- [5] [소특집:이미지 인식 및 Understanding 기술]얼굴인식에 관한 기술
동향:고재필,변혜란,전자공학회지,2002
- [6] N. Kitajima , 1995 , A new method for initializing reference vectors in LVQ , IEEE International Conference on Neural Networks : 2779 ~
- [7] 신경망에 의한
얼굴인식:양근화,오병주,한국정보기술학회논문지,2007
- [8] 다층신경망을 이용한 임의의 크기를 가진
얼굴인식에 관한
연구:송홍복,설지환,한국지능시스템학회
논문지,2005