

얼굴인식 기반 자동출석에 관한 연구⁺

¹김호영*, ²김성현*, ³조성재*, ⁴정욱*, ⁵김웅섭*

*동국대학교 정보통신공학과

e-mail : ¹love16@naver.com, ²zxcasdfg5@naver.com, ³whjtjdw98@naver.com, ⁴wjddnrqwer@naver.com, ⁵woongsup@dongguk.edu

A Study for Automatic Attendance System by Face Recognition

Ho-young Kim, Seong-Hyeon Kim, Seong-Jae Cho, Uk Jung, Woongsup Kim

*Dept. of info-communication, Dongguk University

요 약

휴대폰을 개인마다 보유할 정도로 보편화하고 무선 네트워크 기술이 발전하면서 대학가에서 출결관리를 자동화하려는 바람이 불고 있다. 이는 이전의 출결시스템의 결점인 출결 확인 시간을 줄이기 위한 것이다. 그러나 자동화된 스마트 출결시스템에 허점이 많아 출결 정보에 대한 신빙성과 공정성에 문제가 발생하고 있고, 그에 대한 대책이 없는 것이 현재 상황이다. 이번 연구는 얼굴인식을 이용한 스마트 출석 체크 프로그램이다. 수업에서 사진을 찍으면 AWS Rekognition 기술을 활용해 얼굴을 인식하여 Django web server 로 보내고 그 얼굴과 학사 시스템에 등록되어있는 학생의 사진을 비교하여 어떤 인물인지 파악한다. 비교한 인물이 일정 유사율을 넘었을 경우 그 학생의 얼굴 사진을 학습. 계속해서 서버 안에 있는 ¹같은 인물 파일에 넣어서 유사율을 높이는 식으로 진행된다. 그렇게 하여 스마트 출결시스템의 목적에 맞게 출결 확인 시간을 대폭 줄일 것이고, 부정적인 방법으로 출석할 수 있는 방법을 없애 기존의 시스템에 없던 신빙성과 공정성을 확립할 것이다. 또한, 어플리케이션을 통해 학생의 경우 언제 어디서든지 자신의 출결 상황을 확인할 수 있고, 교수님 또한 손쉽게 학생들의 출결을 관리할 수 있도록 하였다. 최종적으로 무결성이 확보된 정확한 출결 정보를 자동으로 데이터화하여 이용자와 관리자의 편의를 보장할 것이다.

1. 서론

현재 호명과 확인을 방법으로 출결을 관리하는 시스템 대부분은 스마트 출결시스템으로 변해가고 있다. 이는 기존 방법의 가장 큰 단점인 인원수에 비례하여 늘어나는 출석 확인 시간을 개선하여 시간을 효율적으로 관리하기 위함이다. 하지만 스마트 출결시스템의 허점을 이용하여 본인이 아닌 타인이 대리출석을 해주거나 다른 부정적인 방법으로 출결 정보를 허위로 조작하는 일이 발생할 수 있다.

동국대학교에서 사용되는 시스템을 예로 들어, GPS 정보를 사용하여 강의실과 일정 거리 내에 있다는 확인을 하고, 확인번호를 웹에 입력하는 출석관리프로그램은 GPS 기능을 켜둘 때 일정 거리 밖에 있어 생기는 문제점이 GPS 기능을 끄면 사라진다. 그저 웹에 번호만 입력하면 출석을 인정된다.

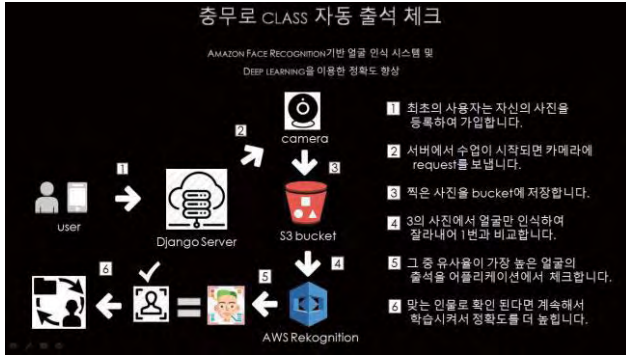
이런 현상을 방지하기 위해 이번 연구에서 관리자와 이용자의 편의를 확보하고, 올바르게 못한 방법으로의 출석을 막기 위해 얼굴인식을 통하여 학생들의 출석을 관리할 수 있게 하였다. 강의실에 수업 사진을 일정 간격으로 찍고, AWS Rekognition 을 사용하여 그 사람의 얼굴을 인식 후 특정 학생의 사진과 비교하도록 하였다. 이렇게 출석 확인을 진행하는 데 있어서 가장 중요한 것은 출석의 정확도이다. 그러므로 수업 중 찍은 사진과 학생의 사진이 올바르게 출석 되었을 경우에 인식된 학생 폴더에 사진들을 저장시켜서 유사율을 높였다. 가장 유사율이 높은 학생으로 출석을 하기 때문에 프로그램은 점점 정확도가 높아진다. 초기에 찍은 학생과 수업 중 사진이 한 번만 정확하게 출석이 된다면 그 이후에는 학습하면 할수록 정확도가 계속 높아져서 오류가 발생하지 않게 된다.

또한, 이렇게 시스템을 디자인하여 자동 출결 관리 시스템의 목적인 출결 확인 시간 최소화, 출결 정보의 공정성과 신뢰성 유지, 시스템 이용에 대한 수동적 사항 자동화를 이루어 기존보다 발전된 시스템을 구축하였다.

⁺본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW 중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음(2016-0-00017)

2. 시스템구조

이번 연구에서 디자인한 스마트 출결 관리 시스템의 시나리오와 사용된 기술, 서버와 어플리케이션의 구조를 설명한다. 전체적인 구동방법은 다음 그림과 같다.



(그림 1) 전체적인 구동 방법

관리자가 지정해놓은 수업 시작 시각 으로부터 끝나는 시간까지 1 분 간격으로 전체 사진이 찍히며 이 시간에 이용자는 수업참여 버튼을 눌러 수업에 참여할 수 있다. 찍힌 사진에 본인이 있으면 출석으로 처리되는 것으로 시나리오가 진행된다.

얼굴인식 기반의 출석시스템의 주요한 점은 출석에 사용된 일치율이 높은 개인의 얼굴 사진을 디렉토리에 저장하여 딥러닝을 사용하여 시간이 지날수록 정확도를 높이는 데 있다. 시스템사용 초기에는 누가 누구인지 관별할 수 없으므로 Face Matching 기법을 사용한다. 처음 찍힌 전체 사진에 나온 모든 얼굴과 개인이 회원가입 시 등록했던 프로필 사진을 비교하여 threshold 를 넘어선 얼굴 중 가장 일치도가 높은 인물의 얼굴만을 cropping 하여 개인의 디렉토리에 저장한다. 이렇게 되면 출석으로 인정이 되고 수업참여도를 위해 만들어놓은 DB 에 0 또는 X 로 기입이 되어 0~10 분에 출석이 있으면 출석, 종료 30 분 전부터 X 만 있으면 결석으로 처리된다.

Server 의 주기능은 수업에 참여한 학생을 가려 이미지를 추출하는 것, 추출된 얼굴 사진들을 이용해 매일 자정 배치를 돌려 당일에 수집된 이미지를 이전의 사진과 더해서 계속 학습시키는 것, 크게 두 가지로 출결 정보를 더 정확하게 만들기 위함이다. 그림 2 은 서버 모식도로 회원가입 시 디렉토리 생성부터 출석 인증, 관리하는 작업을 보여준다. 관리자가 수업을 등록해놓으면 시간에 맞춰 시작하는 프로세스, 수업에 참여한 학생을 찾은 뒤 출석을 인정하고 얼굴을 저장하는 프로세스, 출석정보를 저장하고 확인할 수 있게 하는 프로세스, 수집된 얼굴 사진으로 딥러닝 하는 프로세스로 크게 4 가지로 볼 수 있다.

관리자가 강의정보를 입력하면 서버는 그 정보를 받아서 시작시각부터 종료시각까지 1 분 간격으로 전체 사진을 찍고 매분 찍힌 사진으로 DB 에

저장되게 된다. 이렇게 찍힌 사진은 삭제되지 않고 확인이 되지 않거나 출결에 불만사항이 생길 때 활용할 수 있도록 일정 기간 보관되어 출결데이터의 신뢰도를 높이도록 사용된다.

매분 찍힌 전체 사진과 수업에 참여하고 있는 학생들의 프로필 사진을 비교하여 threshold 가 설정값보다 높고 그중 가장 높은 얼굴을 찾아서 cropping 하여 그 학생의 디렉토리에 저장한다. 수업이 시작하고 n 분이 지나고 난 뒤 수업참여를 누른 학생은 그 시점부터 출결정보과 DB 에 기재된다.

학생들의 출결정보가 서버를 통해 DB 에 있는 table 에 0, X 로 기재가 되고 이용자가 확인할 수 있도록 매시간 찍힌 전체 사진과 매시간 기록된 0, X 를 개인이 확인할 수 있다. 이렇게 하면 기존의 아날로그식 방법으로는 체크하기 번거로웠던 무단조퇴나 지각문제 등 출결에 대한 문제점을 저장된 사진을 통하여 확실하게 바로 잡을 수 있다.

끝으로, 수집된 얼굴 사진으로 Django-background-tasks 를 활용하여 매일 자정 배치를 돌려 당일에 수집된 이미지를 계속 학습시킨다. 이전 과정으로 처리된 이미지를 딥러닝을 통해 학습시켜 이미지 판별의 유사율 높이는 것이 핵심목표로 모든 학생의 출결을 정확하게 관리할 수 있게 한다.

어플리케이션은 회원가입 기능, 수업참여 기능, 출결을 확인하는 기능을 위주로 구현하였으며 출결을 판단하는 역할은 서버가 하도록 구현하였다. (그림 2)는 어플리케이션 동작모습이다.



(그림 2) 어플리케이션 동작모습

출결을 확인하는 용도로 사용되며 출결 판단 시 내부적인 과정은 서버가 담당하고 외부적인 동작은 어플리케이션이 담당한다. 이용자는 로그인하고 관리자가 열어 놓은 수업을 참여할 수 있다. 얼굴인식 출석체크 시스템이 실제 강의실에서 사용되면 학생이 출석을 위해서 해야 하는 일은 수업을 듣는 것뿐이다. 수업을 듣고 있으면 실시간으로 자신의 출결정보가 DB 에 기입되고 강의 중에도 실시간으로

자신의 출결조희가 가능하며 과거에 기록된 출결정보도 조회할 수 있다. 더해서 강의실에 있는 인원들의 얼굴인식을 기반으로 하는 시스템으로 대리출석, 무단조퇴 등 다른 어떤 행위로도 수업에 참여했다는 것으로 판단할 수 없게 구현하였다.

3. 구현 결과

본 논문의 목표는 수업시간에 일정 시간 간격으로 사진을 찍고 개개인을 구별해 개인 얼굴 사진을 디렉토리에 축적하고, 쌓인 이미지들로 하루하루 더 강력해지는 얼굴인식모델로 출석을 체크하는 것이다. 이를 수행하기 위해 개인의 사진이 DB 에 축적되기 전인 초기 단계에서 개인의 출결을 확인하기 위하여 ‘AWS Rekognition API’ 를 이용하여 얼굴을 찾고 회원가입시 등록한 사진을 비교하였다. 위의 방법으로 1 차 검사를 한 후 인식이 되지 않았을 때 학습시켜놓은 모델에서 2 차 출석체크를 확인한다. 위 두 차례의 걸친 출석체크 과정에서 대부분 출석체크가 된다. 하지만 밑의 그림과 같이 출석이 인정되지 않는 경우가 발생한다.

신입생이기 때문에 학습된 모델에서도 결과가 나오기 어렵다. 그렇지만 이 경우에도 자동 출석 시스템을 사용할 수 있다. 이 경우에는 최초에 학생이 이의제기 기능을 통해 관리자에게 요청한다. 그 요청은 관리자에 의해 처리가 되고, 처리된 후에는 역시 앞의 과정과 같이 얼굴이미지가 학습모델에 들어가게 된다.. 이렇게 모은 이미지를 딥러닝에 사용하여 ‘AWS face matching’ 만 이용하여 생기는 문제점을 보완한다.



(그림 4) 딥러닝을 사용하지 않았을 때의 face matching 화면



(그림 6) 딥러닝을 사용했을 때의 face matching 화면



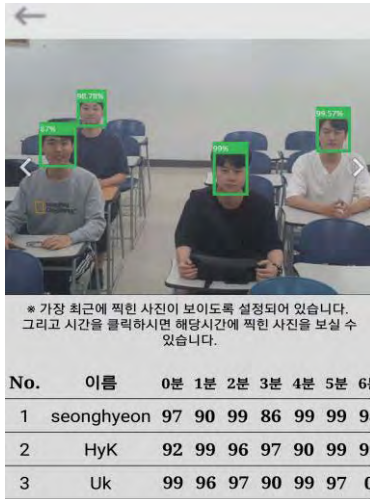
(그림 5) 딥러닝을 사용하지 않았을 때의 어플리케이션 화면

이 경우는 신입생이 학사시스템에 등록된 사진과 너무 다를 경우라고 생각하면 된다. 이 경우에는 AWS rekognition 에서 80% 일치율을 넘기기 어렵고



(그림 7) 딥러닝을 사용했을 때의 어플리케이션 화면

(그림 4), (그림 5)와 (그림 6) (그림 7)을 비교해보면 차이를 명확하게 알 수 있다. 현재 모습이 사진과 비교적 많이 다른 정욱 학생은 딥러닝을 수행하지 않았을 때 face matching 으로 얼굴을 찾지 못하여 출석이 인정되지 않은 것을 볼 수 있다. 그렇지만 이 경우에 관리자가 최초에 정욱 학생의 이의를 받아들인 뒤 딥러닝을 하게 되면 정욱 학생의 최근 사진을 가지고 인물을 비교하여 딥러닝을 수행하기 때문에 유사율이 올라가서 face matching 으로 얼굴을 인식할 뿐만 아니라 정욱 학생의 모든 출석이 인정되는 것을 볼 수 있다. 이 밖에 사용자의 어플리케이션 화면과는 다르게 관리자의 어플리케이션 화면에는 얼굴의 유사율도 보이도록 설정하였다.



(그림 8) 관리자의 어플리케이션 화면

(그림 8)과 같은 화면을 관리자가 보게 되는데 화면에 보이는 얼굴 유사율을 가지고 학생이 신청한 이의제기를 받아들일지, 거절할지를 결정할 수 있도록 하였다.

4. 결론

본 논문에서는 기존의 출결관리시스템보다 출결관리가 더 정확하고, 출결 정보에 있어 공정함과 신뢰성을 더한 스마트 출결관리시스템을 개발하였다. 이를 위해서 얼굴인식 기술과 딥러닝을 더해 부정적인 방법으로 출석할 수 없도록 만들었다. 얼굴인식으로 일치도 높은 얼굴만을 딥러닝에 사용하여 유사율을 계속해서 높이고, 100%에 가까운 정확도를 뽑을 수 있는 시스템이 되도록 설계하였다. 또한, 출석체크 시스템의 관리 차원에서 사용자는 판단된 출결 정보를 실시간으로 확인할 수 있게 하였다. 출결판단은 서버만이 할 수 있도록 구축하였고, 과거의 정보도 조회할 수 있게 할 뿐만 아니라 문제 발생 시 이의제기 기능을 추가하여 관리자에게 확인을 요청할 수 있도록 만들었다. 출결 관리자는 사용자들의 출석 여부뿐만 아니라 출석 수정권한 및 사용자들의 이의제기를 확인할 수 있게 하였다. 향후 출결시스템은 더욱 정확하게 보다 편하게 할 수 있는 방향으로 점점 나아갈 것으로 보인다.

참고문헌

- [1] Fuzail, M., Nouman, H. M. F., Mushtaq, M. O., Raza, B., Tayyab, A., & Talib, M. W. (2014). Face detection system for attendance of class' students. International journal of multidisciplinary sciences and engineering, 5(4).
- [2] Lee, W. B. (2010). A Attendance-Absence Checking System using the Self-organizing Face Recognition. The Journal of the Korea Contents Association, 10(3), 72-79.
- [3] Kar, N., Debbarma, M. K., Saha, A., & Pal, D. R. (2012). Study of implementing automated attendance system using face recognition technique. International Journal of computer and communication engineering, 1(2), 100.
- [4] Amazon aws, Amazon Rekognition Developer Guide, <https://docs.aws.amazon.com/rekognition/latest/dg/faces.html>