

# 원샷 파노라믹 스캐닝 기반 실시간 다수 얼굴 인식 시스템

김대환\*

울산대학교

## Real-time multiple face recognition system based on one-shot panoramic scanning

Daehwan Kim\*

University of Ulsan

E-mail : daehwankim@ulsan.ac.kr

### 요 약

본 논문은 원샷 파노라믹 스캐닝을 기반으로 하는 실시간 자동 얼굴 인식 시스템에 대한 것이다. 한 번의 파노라믹 스캐닝 프로세스를 통하여 실시간으로 다수의 얼굴을 검출하고 사전에 등록된 얼굴을 인식하는 것이다. 한 장의 파노라마 영상 내에서 다수 얼굴 인식을 하는 것이 아닌, 스캐닝 과정에서 얻어진 다수의 영상을 이용하여 얼굴을 인식하도록 한다. 이는 파노라마 영상 생성 시간과 스티칭(Stitching) 오류를 줄임과 동시에 다수 영상의 누적 정보를 활용하여 얼굴 인식 성능을 향상할 수 있다. 이는 간단한 영상 획득 장치만으로 다수 인원의 스마트 출결 시스템과 같은 다양한 응용 프로그램에 사용될 수 있을 것으로 예상된다.

### ABSTRACT

This paper is about a real-time automatic face recognition system based on one-shot panoramic scanning. It detects multiple faces in real time through a single panoramic scanning process and recognizes pre-registered faces. Instead of recognizing multiple faces within a single panoramic image, multiple faces are recognized using multiple images obtained in the scanning process. This reduces the panorama image creation time and stitching error, and at the same time can improve the face recognition performance by using the accumulated information of multiple images. It is expected that it can be used in various applications such as a multi-person smart attendance system with only a simple image acquisition device.

### 키워드

One-shot panoramic scanning, Face recognition, Automatic attendance system

### 1. 서 론

얼굴 인식 기술은 얼굴이 포함된 정지 영상 또는 동영상에서 얼굴 영역을 자동으로 검출하고, 검출된 얼굴이 누구인지를 식별하는 연구 분야이다.

현재 딥러닝 기술의 비약적인 발전으로 단일 컬러 영상에서도 다수 얼굴을 인식할 수 있는 수준까지 발전해 오고 있다. 특히 교육기관과 같이 단시간에 다수 인원의 출결 여부를 판단하는 출결 관리 시스템을 구축[1-2]하려는 노력을 진행하고 있다.

기존 스마트 출결 관리 시스템에서 블루투스 연결 방식을 사용하고 있기는 하지만, 인원 증가에

---

\* corresponding author

다른 과부하나 대리 출석의 문제[3]가 꾸준히 제기되고 있다. 따라서 이를 방지하기 위한 생체 인식 기반의 출결 시스템이 필요한 실정이다. 지문 인식이나 홍채 인식 기술은 특성상 다수 인원의 출결 여부를 판단하기에는 너무 시간이 소요되어 적절하지 않은 구조로 되어 있다. 따라서 영상을 기반으로 하는 다수 얼굴 인식 기술을 사용한다면 단시간 안에 다수의 출결 여부를 판단할 수 있는 시스템을 개발할 수 있을 것이다.

하지만 영상 기반의 얼굴 인식 기술은 여전히 카메라 화각에 따른 동시 인식 인원 제한이나 인식 거리 한계를 가지고 있다. 따라서 이를 보완하면서도 다수 얼굴을 인식하는 방법이 필요하다.

본 논문에서는 카메라를 단방향으로 이동하는 원샷 파노라믹 스캐닝 (One-shot panoramic scanning)을 통하여 화각에 따른 인식 인원 제한 문제를 해결하고 스캐닝 과정에서 얻어진 다수 영상을 기반으로 얼굴 인식 누적 결과를 사용하여 원거리를 이슈를 완화하는 방법을 소개한다.

## II. 다수 얼굴 인식 시스템

다수 얼굴 인식 시스템은 크게 2단계로 이루어진다. 첫 번째는 원샷 파노라믹 스캐닝 단계이고, 두 번째는 누적 얼굴 인식 단계이다.

원샷 파노라믹 스캐닝 단계는 일반적으로 파노라마 영상을 만들기 위한 단방향의 스캔 과정을 말한다. 즉 한쪽에서 반대편으로 카메라를 수평 방향으로 이동하는 단계이다. 스캐닝 과정을 거치면서 얻어지는 다수의 영상에서 얼굴을 검출하여 저장하도록 한다. 실제 같은 인물의 얼굴 영상들이 프레임마다 반복적으로 검출될 것이다. 이때 스캐닝 과정에서 얻어지는 얼굴 검출 영상들을 스캐닝 방향에 따른 공간 축과 시간 축에 따라 분리하고 저장하도록 한다.

두 번째는 누적 얼굴 인식 단계이다. 스캐닝 과정에서 얻어진 다수 영상에서 검출된 얼굴들의 영상을 이용하여 얼굴 인식을 진행하도록 한다. 여러장의 얼굴 영상을 얼굴 DB와 유사도 비교를 통하여 얼굴을 식별하도록 한다. 얼굴 인식 알고리즘으로는 딥페이스 (DeepFace)[4]를 사용했다. 얼굴 DB의 사람당 최소 N장 이상 최소 거리 매칭이 되면 출결을 한 것으로 인식하였다. 본 실험에서는 N=3으로 설정하였다.

그림 1은 원샷 파노라믹 스캐닝 기반의 실시간 다수 얼굴 인식 시스템에 대한 동작 방식을 보여준다.

제안 출결 관리를 위한 얼굴 인식 시스템에 적합한 데이터셋 구성하기가 힘들어, WIDER FACE [5] DB에서 1장의 영상당 10명 이상이 되는 20장의 영상을 선별하여 실험을 진행하였다. 총 300명의 얼굴 영상을 이용하여 인식 실험 결과를 도출

하였으며, 인식 얼굴 비교 대상은 각 영상에서 포함된 사람의 얼굴 DB로 한정하였다. 비교 대상은 스캐닝 과정 없이 한 번에 얻어진 얼굴 영상만 이용한 얼굴 인식 방법을 사용하였다. 스캐닝 과정이 없는 기존의 방법은 90.6% (=272/300)의 인식률을 보였고 제안한 방법의 얼굴 인식을 진행하였을 때는 97.3% (=292/300)을 보였다.

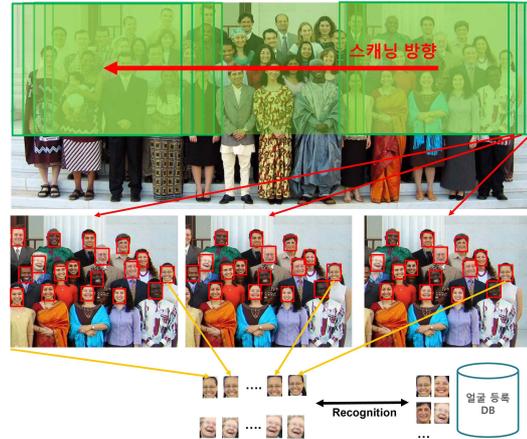


그림 1. 원샷 파노라믹 스캐닝 기반 얼굴 인식 동작 과정

## III. 결론 및 향후 연구 계획

본 논문에서는 다수 인원의 출결 여부를 판단할 수 있는 실시간 다수 얼굴 인식 시스템을 소개했다. 이는 단번의 카메라 스캐닝 과정을 거쳐 다수의 얼굴을 인식할 수 있어 스마트 출결 관리 시스템 사용이 가능함을 보여주었다. 향후 최신 얼굴 식별 알고리즘의 도입과 다양한 테스트를 통하여 제안한 방법의 신뢰도를 높일 예정이다.

## References

- [1] Darapaneni, Narayana, et al. "Automatic face detection and recognition for attendance maintenance", *IEEE 15th International Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS)*, 2020.
- [2] Dobhal, Shashwat, Avinash Kumar Singh, and Ajay Kumar. "Automated Attendance System using Multiple Face Detection and Recognition", *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 7, Issue. 04, 2020.
- [3] Kim, Ho-young, et al. "A Study for Automatic Attendance System by Face Recognition" *Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference*, 2018.

- [4] Taigman, Yaniv, et al. "Deepface: Closing the gap to human-level performance in face verification" Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. pp. 1701-1708, 2014.
- [5] Yang, Shuo, et al. "Wider face: A face detection benchmark", Proceedings of the IEEE conference on Computer Vision and Pattern Recognition. pp. 5525-5533, 2016.