

# 얼굴 인식 기반 회의 참가자 관리 시스템 설계 및 구현

최민혁 윤태환 김윤서 김원빈\*

한국성서대학교 컴퓨터소프트웨어학과

{chlrhalsgur, dbs1045, kys051348, wkim\*}@bible.ac.kr

## Face Recognition-based Conference Participant Management System

Choi, Minhyeok Yoon, Taehwan Kim, Yunseo Kim, Wonvin\*

Dept. of Computer Software, Korean Bible University

### 요약

최근 코로나19로 인하여 건물의 출입 관리가 엄격해지고 있으며, 대규모 회의가 진행될 경우 많은 사람들의 출입으로 출입 관리에 어려움이 있다. 이에 본 논문은 이러한 어려움을 해결하기 위하여, 얼굴 인식 기반 회의 참가자 관리 시스템을 제안한다. 회의 개설자가 초대된 회의 참가자들은 얼굴 인식을 통해 본인의 신원을 인증하며, 인증된 사용자는 참가자 목록, 회의록과 같은 회의 정보를 열람할 수 있는 권한을 획득한다.

### 1. 서론

최근 코로나19 팬데믹(pandemic) 확산으로 인해 출입 관리가 엄격해지고 있다. 이에, 출입 시 체온 측정 및 본인 확인이 필수적으로 이루어지고 있다. 그러나 콘퍼런스(conference)와 같은 대규모 회의를 대면으로 진행할 경우 많은 사람들이 출입하기 때문에, 출입 관리에 어려움이 있다.

본 논문에서는 출입 관리를 자동으로 할 수 있는 얼굴 인식 기반 회의 참가자 관리 시스템을 설계 및 구현하였다. 얼굴 탐지(detection)는 HOG 기법, 얼굴 인식(recognition)은 Face landmark estimation 기법을 사용하였다. 그리고 서버는 Node.js와 Flask를 사용하여 구현하였다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 Histogram of Oriented Gradient (HOG)

Histogram of Oriented Gradient는 객체를 추출하기 위해 고안된 기법이다 [1]. 이미지 화소들의 기울기 정보를 기반으로 해당 화소가 객체의 경계인지 판별한다. 기울기의 크기는 일반적으로 Sobel 커널을 사용하여 계산하며, 180°를 n 등분한 bin들 중에 화소의 기울기 θ가 속하는 bin에 기울기 크기를 누적시킴으로써 방향 히스토그램을 계산한다.

#### 2.2 Face Landmark Estimation (FLE)

Face Landmark Estimation은 얼굴의 특성 설명자 (feature descriptor)를 탐지하고 얼굴의 눈, 코, 입 등의 특정 부분을 추정하는 기술이다 [2]. FLE에서는 특성 설명자를 Landmark라고 부르며, 화소의 명도 값을 기반으로 68개의 Landmark를 추출한 후 회귀 트리 앙상

블 (ensemble of regression trees) 기법을 사용해서 눈, 코, 입 등을 추정한다.

### 3. 제안 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 시스템은 회원 및 회의를 관리하는 Node 서버와 참가자를 인증하는 Flask 서버를 두고 있으며, 각각의 서버에 대응하는 클라이언트가 존재한다. 참가자 인증 서버는 Dlib를 사용하여 참가자의 얼굴을 인식한다. Dlib는 기계 학습 알고리즘과 관련 도구를 포함하는 C++ 라이브러리이다.

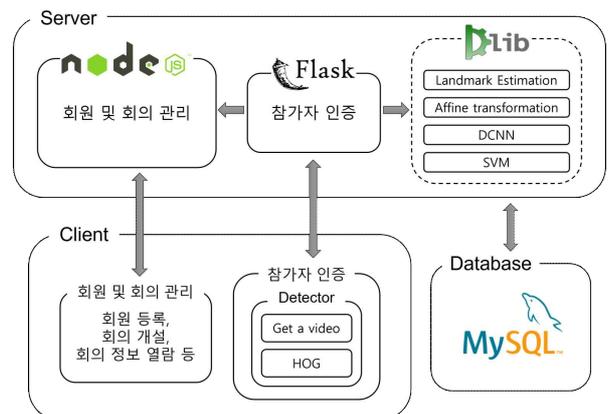


그림 1 제안 시스템 구조도

얼굴 탐지는 참가자 인증 클라이언트에서, 얼굴 인식은 참가자 인증 서버에서 이루어지며, 회의 참가자 인증 과정은 다음과 같다.

- ① 참가자 인증 클라이언트는 HOG 기법을 사용하여 얼굴을 탐지한 후

얼굴 부분만 참가자 인증 서버로 전달한다.

- ② 참가자 인증 서버는 참가자 인증 클라이언트로부터 전달 받은 얼굴 영상으로부터 FLE 기법을 사용하여 얼굴의 Landmark를 추출한다.
- ③ 얼굴의 Landmark를 어파인 변환을 통해 중앙에 위치하게 한다.
- ④ DCNN(Deep Convolutional Neural Network)과 SVM(Support Vector Machine) 분류기를 사용하여 얼굴의 Landmark로부터 얼굴의 신원을 확인한다.
- ⑤ 신원이 확인된 자가 회의의 참가자인지 확인한다.

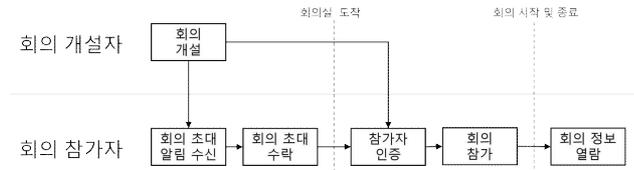


그림 2 제안 시스템 순서도

그림 2는 제안 시스템의 순서도이다.

- ① 회의 개설자는 회의 관리 클라이언트 화면을 통해 회의를 개설하며, 회의 참가자를 초대한다.
- ② 초대된 회의 참가자들은 회의 초대 알림을 수신하며, 회의의 참가하기를 원하면 초대를 수락한다.
- ③ 회의실에 도착하면 참가자 인증 클라이언트 카메라를 통해 얼굴을 인식한다.
- ④ 얼굴 인식 과정을 통해 인증된 회의 참가자는 회의의 참가할 수 있으며, 회의 정보를 열람할 수 있는 권한을 획득한다.

## 4. 실행 결과

### 4.1 얼굴 인식

그림 3은 회의 참가자의 얼굴을 탐지하고 랜드마크를 검출한 후 최종적으로 얼굴을 인식한 결과를 보여준다.

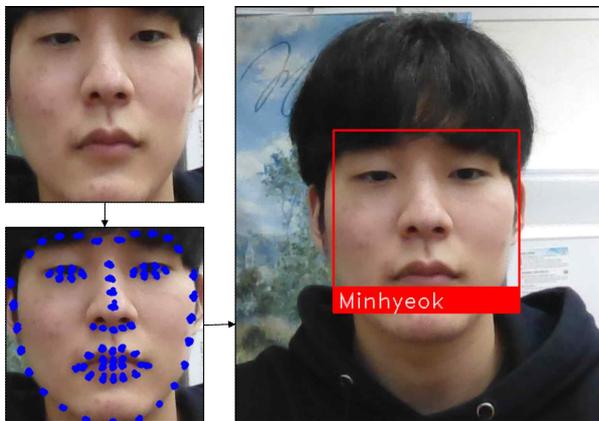


그림 3 얼굴 인식 결과

### 4.2 클라이언트 화면

그림 4는 회의 개설 및 참가 등록 화면이다. 날짜와 시간을 설정하고 회의실을 선택한 후 세부 내용을 작성함으로써 회의를 개설할 수 있으며, 회의 참가자는 초대 받은 회의 목록 내에서 참가 버튼을 체크함으로써 참가 등록을 할 수 있다.



그림 4 회의 개설 및 참가 등록 화면

## 5. 결론

본 논문은 얼굴 인식 기반 회의 참가자 관리 시스템을 제안하였다. 제안 시스템은 얼굴 인식 기반으로 회의 참가자를 인식하며, 인식된 사용자에게만 회의 참가자 목록, 회의록 등에 접근할 수 있는 권한을 허가한다. 이를 통해, 대면으로 이루어지는 회의 등에서 출입 관리의 효율성을 제공하였다.

### 참고문헌

- [1] Dalal and B. Triggs, "Histogram of oriented gradients for human detection," in CVPR'05, San Diego, USA, 2005.
- [2] V. Kazemi and J. Sullivan, "One millisecond face alignment with an ensemble of regression trees," in CVPR'14, Columbus, USA, 2005.