

# 캡스톤 디자인 I

## 종합설계 프로젝트

프로젝트 명	방방
팀 명	5정호
문서 제목	중간보고서

Version	1.0
Date	2019-04-15

팀원	이 수진 (조장)
	엄 정호
	경 혜안
	최 은주
	황 승애
지도교수	최 은미 교수

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>중간보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	방방	
	<b>팀 명</b>	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

### CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부 및 컴퓨터공학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 수강 학생 중 프로젝트 "방방"을 수행하는 팀 "5정호"의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 "5정호"의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

## 문서 정보 / 수정 내역


<b>Filename</b>	중간보고서-방방.doc
<b>원안작성자</b>	전원
<b>수정작업자</b>	전원

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2019-04-15	전원	1.0	최초 작성	중간 보고서 전체 내용 작성

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>중간보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	<b>방향</b>	
	<b>팀 명</b>	<b>5정호</b>	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

## 목 차

1	프로젝트 목표 .....	4
2	수행 내용 및 중간결과 .....	7
2.1	계획서 상의 연구내용 .....	7
2.1.1	스마트 인터폰 하드웨어 제작 단계 .....	7
2.1.2	사용자 및 지인 등록 단계 .....	7
2.1.3	방문자 감지 및 인식 단계 .....	8
2.1.4	알림 단계 .....	9
2.1.5	CCTV 단계 .....	9
2.1.6	기록 관리 단계 .....	9
2.2	수행내용 .....	11
3	수정된 연구내용 및 추진 방향 .....	13
3.1	수정사항 .....	13
4	향후 추진계획 .....	15
4.1	향후 계획의 세부 내용 .....	15
5	고충 및 건의사항 .....	17

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	방방	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

## 1 프로젝트 목표

최근 IT기술의 발달로 주거생활과 IoT기술을 접목한 '스마트 홈'에 대한 관심이 급증하고 있다. 주거생활의 변화와 범죄율의 급증 등 다양한 이유로 '스마트 홈' 시장 뿐만 아니라 이와 관련된 범죄 예방 기능을 가진 '스마트 홈 시큐리티'시장 또한 빠른 기술 성장을 보이고 있다.

시중에 나온 '스마트 홈 시큐리티' 제품들은 도어락이 대다수를 차지하고 있지만, 이는 문과 직접적으로 연결되어 보다 안전하게 범죄를 예방하기 어렵다. 우리는 사용자에게 집 앞의 상황과 외부인의 방문 정보를 확인할 수 있는 기능을 제공하기 위해 적합한 시스템으로 인터폰을 선정하였다.


보편적인 인터폰의 기능은 사용자가 실내에 존재한다는 전제하에 사용할 수 있다는 한계가 있어, 다음과 같은 문제점들을 야기한다.

- i. 외부인이 벨을 눌러야만 외부인의 방문을 알 수 있다.
- ii. 사용자가 집 안에 있어야 마이크와 스피커를 통하여 외부인과 통화를 할 수 있다.
- iii. 사용자가 실외에 있다면 방문자가 벨을 누르더라도 방문 여부를 알지 못한다.

우리 5정호팀은 위와 같은 문제점들을 개선하는 시스템을 만드는 것을 이번 프로젝트의 목표로 삼았다. 다음은 '방방'시스템이 기존 인터폰의 한계를 극복하는 방식에 대한 설명이다.

- 외부인이 벨을 눌러야만 외부인의 방문을 알 수 있는 한계점

범죄를 목적으로 하는 외부인의 경우 벨을 누르지 않는다는 점을 생각해 볼 수 있다. 그래서 본 시스템에서는 인체감지센서(PIR)로 방문자를 탐지하도록 한다. 인체감지센서는 벨을 누르는 것과는 관계없이 움직임을 통해 방문자를 감지하므로, '방방'은 기존의 인터폰과는 다르게 방문하는 모든 외부인을

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>중간보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	방방	
	<b>팀 명</b>	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

인식한다.

- 사용자가 집 안에 있어야 마이크와 스피커를 통하여 외부인과 통화를 할 수 있는 한계점

‘방방’은 라즈베리 파이의 IP주소를 사용해 어플과 연결하여 사용자가 집 밖에 있어도 시간과 공간의 제약을 받지 않고 집 앞의 외부인과 통화기능을 제공한다. 실내의 경우에도 가볍게 움직일 수 있는 라즈베리 파이 모니터(혹은 어플)를 통해 장소에 구애받지 않고 사용할 수 있다.

- 사용자가 실외에 있다면 사용자는 방문자가 벨을 누르더라도 방문 여부를 알지 못하는 한계점

‘방방’은 알림을 통하여 사용자에게 외부인의 방문을 알리기 때문에 사용자는 자신의 위치(집 안/ 밖)와 관계 없이 외부인의 방문을 알 수 있다. 이를 통해 사용자는 실내에서도 벨을 누르지 않고 집 앞에 있는 외부인의 존재를 알 수 있고, 감시할 수 있으며, 나아가 범죄 예방 효과를 기대할 수 있다.


만약 사용자가 알림을 확인하지 못한 경우, 어플의 방문 기록을 통해 알림 내용과 이전의 외부인 방문 기록에 대해서도 조회할 수 있다. 방문 기록은 방문한 날짜와 시간, 방문자(외부인 또는 인식된 지인의 이름)정보가 나타나며, 당시의 상황을 저장한 동영상을 제공한다.

‘방방’이 어플을 통해서만 기능을 제공한다면 스마트 폰이 없는 노인, 혹은 어린 아이는 사용 하기 힘들다는 한계가 있다. 이를 극복하기위해 ‘방방’은 웹 페이지와 실내 모니터까지 제공한다.

다음 내용은 다양한 사용자들에게 ‘방방’이 사용되는 예상 시나리오다.

#### A. 어린 아이가 있는 맞벌이 가정

아이가 집에 오는 경우 PIR 센서가 아이가 온 것을 확인하고 알림을 전송한다. 사용자는 알림을 통해 아이의 귀가를 확인 가능하며 집에 아이가 혼자 있는 경우

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>중간보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	방방	
	<b>팀 명</b>	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

앱과 웹을 통하여 집 앞 상황을 보며 미상의 인물이 있는지 확인할 수 있다.

#### B. 외출이 잦은 사용자


집을 비운 상황에서 방문자가 감지될 경우, 방문자의 얼굴을 인식해 얻은 방문자 정보와 함께 알림을 앱으로 전송한다. 알림을 통해 사용자는 앱을 이용하여 외출시에도 방문자와 소통할 수 있다. 또한, 알림을 확인하지 못한 경우 앱과 웹으로 방문기록을 확인해 누가 방문 했었는지 알 수 있다.

#### C. 1 인가구

요즘 시대에 1인 가구가 늘어가고 있는 추세이다. 하지만 1인 가구는 일반 가정보다 범주의 대상이 될 가능성이 높다. 또한 일반 가정에서는 벨을 누르지 않으면 집 앞에 누가 왔는지 확인할 수 없기 때문에 내가 범주에 노출됐는지 알 수 없다. 본 프로젝트를 통해 내가 외출해 있을 때나 집 안에 있을 때, 앱과 웹을 통해 수시로 집 앞 상황을 보며 미상의 인물이 있는지 확인하여 범주에 노출되는 것을 미연에 방지할 수 있다.

#### D. 스마트기기 사용이 어려운 노년층

지속되는 고령화에 따라, 노년층의 수도 증가하고 있다. 대다수의 노년층 구성원들은 스마트기기 사용에 어려움을 겪는다. 이로 인해 본 프로젝트 사용에 제약이 생길 수 있다. 따라서, 내부 모니터를 옵션으로 추가하여 스마트기기 사용이 어려운 노년층, 스마트폰을 소유하지 않은 어린이 등 다양한 사용자층도 방문객을 확인할 수 있도록 한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	방방	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

## 2 수행 내용 및 중간결과

### 2.1 계획서 상의 연구내용

#### 2.1.1 스마트 인터폰 하드웨어 제작 단계

본 프로젝트에서 제작할 하드웨어는 실외 인터폰과 실내 모니터로 구성된다

실외 인터폰은 라즈베리 파이에 카메라, PIR 센서, 스피커, 마이크, 버튼을 설치하여 제작한다. PIR센서는 사람을 감지하는 역할을 하고 카메라는 촬영 및 스트리밍을 한다. 스피커와 마이크는 사용자와 소통할 때 이용하고 버튼은 방문자가 왔을 때 누르는 버튼이다.

실내 모니터는 라즈베리 파이에 스피커, 모니터, 마이크를 설치하여 제작한다. 모니터를 이용하여 문 밖의 상황을 볼 수 있는 스트리밍 기능을 제공하고, 스피커와 마이크로는 밖에 있는 방문자와의 소통을 할 때 사용한다.

#### 2.1.2 사용자 및 지인 등록 단계


이 단계는 사용자 및 지인 얼굴 데이터를 생성하고, 그를 통해 외부인과 등록된 사람을 구별하기 위한 인식기를 학습하는 데 사용된다.

사용자 및 지인 등록은 앱에서 등록 메뉴를 통한 직접 촬영으로 등록하거나, 방문 기록을 통해 등록할 수 있다. 등록을 위한 얼굴 인식 과정은 다음과 같다.

##### 1) 학습 데이터 생성

직접 촬영을 통해 사용자 및 지인의 얼굴을 등록할 경우, 사용자가 등록할 인물의 이름을 작성하고 카메라로 10초동안 얼굴의 다양한 각도가 나오도록 동영상을 촬영한다. 촬영된 동영상은 웹서버로 전송되어 얼굴 데이터 생성에 사용된다.

방문 기록을 통해 사용자 및 지인을 등록할 경우, 사용자가 등록할 인물의 이

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>중간보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	방향	
	<b>팀 명</b>	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

를 작성하면 웹 서버에 저장된 동영상을 통해 얼굴 데이터를 생성한다.

얼굴 데이터 생성은 웹서버에서 이루어지며, 그 방식은 웹서버에 저장된 얼굴 영상으로부터 초당 30장씩 캡처하여 학습데이터를 생성한다.

## 2) 데이터 전처리 (특징점 추출)

생성된 학습 데이터는 AI컨테이너로 전송하여 Openface를 이용해 이미지 전처리를 한다. 이미지 전처리 과정은 dlib 의 face pose 추정 알고리즘을 사용하여 사진에서 얼굴의 눈, 코 등의 특징점을 찾은 후, OpenCV 의 affine 변환 알고리즘을 이용하여 눈, 코 등의 특징점을 동일한 위치로 옮긴다.

## 3) Openface의 nn4.small2.v1 모델 이용하기

전처리를 통해 변환한 이미지들을 Openface에서 제공하는 기학습된 DNN모델인 nn4.small2.v1을 사용하여 128차원의 수치값으로 임베딩한다.

## 4) 얼굴 인식기 학습

임베딩된 값을 입력으로 파이썬 머신러닝 도구인 scikit-learn의 SVM(Support Vector Machine)을 사용하여 인식기를 학습시킨다.

### 2.1.3 방문자 감지 및 인식 단계


이 단계는 라즈베리 파이의 인체감지센서가 방문자를 인식한 후, 사용자에게 방문자의 정보에 대한 알림을 주기 위해 방문자를 인식하는 단계이다.

방문자 감지 및 인식 세부 과정은 다음과 같다.

## 1) 라즈베리 파이에서 얼굴 검출

라즈베리 파이에 연결된 PIR(인체 감지) 센서를 통해 외부인이 인식 되면 사진을 캡처하면서, 라즈베리 파이에서 openCV의 CascadeClassifier를 이용하여 얼굴 검출 사진 3장을 생성하여 AI 컨테이너로 전송한다.



 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	방방	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

## 2) 데이터 전처리 (특징점 추출)

라즈베리 파이로부터 방문자의 사진을 AI 컨테이너로 전송 받으면, dlib face pose 추정 알고리즘을 사용하여 특징점을 추정하고, OpenCV의 affine 변환 알고리즘을 사용하여 얼굴을 동일 위치로 이동시킨 사진을 생성한다.

## 3) 얼굴 인식 과정

전처리를 통해 변환한 사진을 미리 구축해놓은 인식기를 이용해 얼굴을 분류한다. 얼굴 분류 결과는 0~1 사이의 정확도와 함께 분류 결과값(지인 이름, 사용자 이름)을 반환하며, 정확도가 지정한 경계값 이하일 경우 unknown, 이상일 경우 분류 결과에 따라 사용자, 지인으로 분류하여 결과값을 반환한다.

### 2.1.4 알림 단계

AI서버에서 전송 받은 분류 결과의 값에 따라 알림의 내용과 여부를 결정한다. 결과값이 un-known인 경우, 외부인이 접근했음을 알리고, 등록된 지인인 경우 지인의 이름과 함께 지인의 방문을 알린다. 결과값이 사용자 본인인 경우 알림을 전송하지 않는다. 이 알림을 통해 방문자가 있을 경우 방문자를 실시간으로 확인하고 방문자와 소통할 수 있다.


푸시 알림 서비스에는 FCM(Firebase Cloud Messaging) API를 이용한다.

### 2.1.5 CCTV 단계

외부인 알림의 유무와 관계없이 사용자가 앱과 웹에서 스트리밍 버튼을 클릭 시 웹 서버를 통해 라즈베리 파이의 IP 주소를 받고, 전달받은 IP주소를 통해 라즈베리 파이에 접속하여 스트리밍 영상을 확인한다.

### 2.1.6 기록 관리 단계

앱과 웹에서 방문 기록을 조회하면 웹서버에 요청하여 방문 기록 DB를 가져와 방문자의 사진, 속성(unknown, 지인), 방문 시간이 포함된 방문 기록을 알려준다.

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>중간보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	방방	
	<b>팀 명</b>	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

추가 기능으로 기록을 삭제하거나 기록을 통해 지인 등록할 수 있고, 기준 별 정렬, 북마크가 가능하도록 한다.

라즈베리 파이에서 PIR센서가 사람을 인식하고 사진을 촬영하여 AI컨테이너에 전송한 후 30초 동안 동영상 촬영 후 웹서버에 전송하여 방문 기록을 저장한다.

### 1) 기록을 통한 지인 등록

사용자가 방문 기록에서 지인 등록 기능을 요청할 경우, unknown에 해당하는 방문자를 지인으로 등록한다. 사용자가 지인으로 등록한 방문 기록은 unknown에서 해당 지인으로 속성값을 바꾼다.

지인등록과정은 다음과 같다.


- I. 어플을 통해 사용자 및 지인을 등록할 경우, 직접 촬영한 얼굴 영상에서 얼굴을 검출하여 학습데이터를 생성하고, 방문 기록을 통해 지인을 등록할 경우 웹 서버에 저장된 스트리밍 영상에서 얼굴을 검출하여 학습 데이터를 생성한다.
- II. 생성한 얼굴 데이터를 AI 컨테이너로 전송한다.
- III. 얼굴 인식기 학습 단계를 통해 학습데이터가 추가된 새로운 인식기를 구축한다.

### 2) 방문 기록 삭제

사용자가 삭제를 요청한 방문 기록을 방문 기록 DB에서 삭제한다.

### 3) 기준 별 정렬

사용자가 요청하는 기준에 따라 방문 기록에 나타나는 정보의 순서를 바꾸거나, 기준에 해당하는 정보만 보여준다. 사용자가 가족의 방문 기록만 요청하는 경우, 지인 정보 DB에서 그룹 속성의 값이 가족인 정보만을 보여주고, 사용자가 높은 빈도수로 기준을 요청하는 경우, 지인 정보 DB에서 빈도수의 값을 내림차순으로 보여준다.

	중간보고서		
	국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	프로젝트 명	방방
		팀 명	5정호
		Confidential Restricted	Version 1.0 2019-APR-15

#### 4) 북마크

사용자가 북마크를 설정한 지인은 지인 정보 DB에서 우선순위 속성의 값을 변경시켜, 이후 사용자가 방문 기록 조회를 요청할 시 우선순위가 높은 지인들이 상단에 나타나도록 한다.

## 2.2 수행내용


### ● AI

얼굴인식 기능이 본 프로젝트의 가장 주요한 기능이기 때문에 초반에 시간을 많이 투자하여 얼굴인식 API를 연구하였다. 본 프로젝트에서 사용하는 얼굴인식 API인 Openface는 Docker를 이용한 방식과, 라이브러리를 이용한 방식이 있고, 두 방식 모두 수행해 본 결과 Docker를 이용한 방식이 보다 안정적이기 때문에 Docker를 이용한 방식으로 진행하였다. 현재 개발환경 설정을 마치고 Openface에서 제공하는 DNN 모델인 nn4.small.v2을 통해 학습데이터를 임베딩한 후, 임베딩한 값을 학습 데이터로 인식기 구현을 마쳤다.

라즈베리 파이로부터 전송 받은 방문자 사진을 base64로 디코딩하여 AI컨테이너에 저장한 후, 구축해놓은 인식기를 통한 인식 결과를 서버로 전달해주는 과정을 자동화하였다. 자동화를 위해 Python의 subprocess 모듈과 셸스크립트를 사용하였다.

### ● APP

APP의 UI를 먼저 구현하는 것이 기능적 흐름에 대해서 더 잘 이해할 수 있다고 생각하여 app UI와 기능을 한 달 정도 앞 당겨 구현하기 시작했다. 미리 app의 일부를 구현하여 이후 최종일이 다가올 때 저희 시스템의 가장 중요한 기능인 얼굴을 인식하는 AI파트에 더 집중하도록 할 것이다. 현재 중간 발표일 기준으로, 전체적인 앱 UI, 회원가입, 로그인, 스트리밍 기능을 구현하였다.

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>중간보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	방방	
	<b>팀 명</b>	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

## ● WEB

웹 서버는 AWS EC2에 APACHE 서버를 설치하고 MySQL과 PHP를 연동하였다.


웹 페이지는 로그인 페이지, 재로그인 페이지, 메인 페이지, 스트리밍 페이지, 방문 기록 페이지로 구현하였다. 로그인 페이지에서는 입력 받은 ID와 PW를 login.php로 전송하여 DB에서 검색 후 등록된 경우 세션에 로그인 여부, id, ip를 저장하고 메인페이지로 이동하고 등록되지 않은 경우에는 재로그인 페이지로 이동한다. 메인 페이지와 스트리밍 페이지, 방문기록 페이지에서는 세션에 로그인 여부를 가져와 로그인 된 상태가 아닌 경우 로그인 페이지로 이동한다. 메인 페이지에서는 스트리밍 페이지와 방문기록 페이지로 이동할 수 있다. 스트리밍 페이지에서는 세션에 저장된 IP를 가져와 스트리밍 영상을 재생한다.

방문기록 페이지는 먼저 UI만 구현된 상태이고 DB에서 영상을 가져오는 기능은 추후 구현할 예정이다.

## ● 라즈베리 파이

라즈베리 파이는 영상 전송을 먼저 하기 위해 카메라와 PIR센서만 연결하여 테스트 했다. UV4L을 설치하여 부팅 시 스트리밍 서버가 켜지도록 했다.

라즈베리 파이에서 사진을 base64로 인코딩하여 String 형태로 AI컨테이너로 보내는 기능 구현을 마쳤으며, PIR센서에서 사람을 인식하면 얼굴이 인식된 사진 3장을 찍어 전송하도록 구현 진행 중이다. 전송하는 사진의 수는 추후 조절할 예정이다. PIR센서에서 사람을 인식한 경우 30초 동안 동영상을 녹화하여 라즈베리 파이에 동영상을 먼저 저장한 뒤, http post method를 통해 동영상을 웹 서버로 전송하도록 구현하였다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	방향	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

### 3 수정된 연구내용 및 추진 방향

#### 3.1 수정사항

- **Gstreamer -> UV4L**

Gstreamer의 경우 RTSP 스트리밍 서버를 사용하는데 Chrome 등 웹브라우저에서 지원하지 않고 HTML5에서도 지원하지 않아 스트리밍 동영상을 보기 위해서는 VLC Player를 설치해야하는 불편함이 있어 다른 스트리밍 방식을 사용하기로 했다. UV4L은 HTTP 스트리밍 서버를 사용해 url주소를 이용하여 웹브라우저에서도 스트리밍 영상을 볼 수 있어 사용하게 되었다.

- **MongoDB -> MySQL**


처음 MongoDB를 사용한 이유는 사진, 영상 등 대용량 파일을 저장하려고 사용했다. 하지만 MongoDB문법에 익숙하지 않아 사용하는데 어려움을 겪었고 DB에 파일의 주소만 저장하여 사용하기로 해서 MySQL로도 충분히 구현할 수 있다고 판단하여 MySQL을 사용하기로 했다.

- **방문자 인식 방식**

인식기에서 얼굴을 검출하고, 사진을 추출하는 방식에서 라즈베리 파이에서 얼굴을 검출 후 사진을 보내주는 방식으로 검출 방식을 바꾸었다.

기존 방식은 방문자가 감지되면 약 3초 동안 얼굴 검출을 시도하고, 얼굴 검출 성공 시 1초동안 얼굴 검출 사진을 0.01초간격으로 캡처하여 약 100장의 사진을 생성해 방문자를 인식하는 방식을 사용하기로 하였다.

그러나 이 방식의 경우 데이터가 100장이더라도 0.01초 간격으로 추출한 사진은 사실상 한 사진이라고 봐도 무방하여 정확한 인식 결과를 얻기 어렵다. 그래서 우리는 인체 감지 센서가 작동되면 라즈베리 파이에서 얼굴을 검출하고 얼굴 검출 사진 3장을 Docker의 AI 컨테이너로 전송해 3장에 대해 얼굴을 인식하고 그 평균값을 최종 결과로 도출한다. 이 때 라즈베리 파이에서 얼굴 검출 사진을


 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>중간보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	방방	
	<b>팀 명</b>	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

전송할 때에도 연속적인 사진은 의미 없는 데이터이기 때문에 얼굴검출 성공 시 한 장을 찍어 전송하고, 일정기간 sleep을 통해 의미 없는 데이터 생성을 줄인다. 즉, 의미 있는 데이터만 이용해 방문자 인식 결과를 도출하는 방식으로 바꾸었다.

## ● 방문자 데이터 저장 방식

본 프로젝트에서는 사용자가 방문 기록을 통해서 지인을 등록하도록 하기 위해서 방문자에 대해서도 많은 데이터가 필요하다. 기존에 생각했던 방문자 데이터는 얼굴 인식 단계에서 추출한 100장의 사진이었지만, 프로젝트를 진행하며 인체 감지 센서가 방문자를 감지한 이후 30초 동안 녹화한 동영상으로 바뀌게 되었다.

그 이유는 100장의 사진은 대부분이 유사한 사진이기 때문에 100장의 사진이 의미 없는 데이터들로 구성될 가능성이 큰 문제점을 갖고 있었기 때문이다. 그래서 우리는 30초의 방문자 동영상을 저장하여, 사용자가 방문 기록을 통해 지인을 등록하고자 할 때, 동영상에서 얼굴을 검출한 사진을 학습 데이터로 사용한다. 지인 데이터가 부족한 경우, 학습할 수 없으므로 지인 등록 불가 알림을 전송한다. 이 경우, 사용자는 직접 지인 등록 기능을 통해 사용자 등록 방식과 같은 방식으로 지인을 등록할 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	방향	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

## 4 향후 추진계획

### 4.1 향후 계획의 세부 내용

- AI

AI의 주요기능인 얼굴 인식기 구현은 수행했기 때문에 많고, 다양한 데이터 셋을 등록하여 모델을 학습시키고 테스트를 통해 정확도를 높일 계획이다.

현재는 임의로 데이터 셋을 추가한 상황이고, 다음 단계에서 사용자가 직접 촬영한 동영상, 지인이 직접 촬영한 동영상, 방문 기록 동영상을 통해 학습데이터를 생성하고, 새로 생성된 학습데이터로 인식기를 학습시키는 과정을 자동화할 예정이다.


또한, 사용자에게 방문자 정보를 알리기 위해, 등록된 인물과 외부인을 구분할 수 있는 최적의 경계값을 지정하기 위한 다양한 반복 테스트를 실시하여 경계값을 설정할 예정이다.

- APP

AI에서 학습 결과를 받아와 외부인과 등록된 지인의 방문을 알려주는 푸시 알림을 구현 하고, 로그인과 회원 가입에 DB를 연동하고 관리하는 기능을 추가 할 계획이다. 또한 방문 기록 DB 조회 및 삭제 기능도 구현 예정이다. 초기 회원가입 시 사용자에게 얼굴 영상 촬영을 요청하여, 사용자의 얼굴 영상을 생성할 계획이며, 지인 등록 기능을 두 가지로 나누어, 방문 기록으로부터 지인을 등록하는 방식과, 지인 얼굴 영상 촬영을 요청하여, 직접 지인의 얼굴 영상을 생성하는 방식으로 나누어 구현할 예정이다.

- 웹

웹페이지에서 방문 기록 페이지는 라즈베리 파이에서 사람이 감지 되었을 때 촬영한 영상을 웹서버에 저장한 후 DB에 영상 주소를 등록하고 방문기록 페이지

	중간보고서		
	프로젝트 명	방방	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

에서는 DB에 저장된 영상 주소를 가져와 페이지에 띄우는 작업을 구현할 예정이다.

웹 서버에서 AI 컨테이너로부터 받은 얼굴 인식 결과값에 따라 사용자인 경우 알림을 보내지 않고 사용자가 아닌 경우 FCM을 이용하여 앱에게 알림을 전송하는 기능을 구현할 예정이다.

### ● 라즈베리 파이

모니터로 쓸 라즈베리 파이에서 스트리밍 영상을 재생하도록 구현할 예정이다. 라즈베리 파이에 부착하지 않은 마이크, 스피커 등 추가 부품들을 부착하고 케이스를 제작할 예정이다. 라즈베리 파이에 부착된 마이크를 통해 서로 음성을 전달할 수 있도록 구현할 예정이다.

사람이 감지되고 최대 5초 동안의 얼굴 검출 시도 후 3장 미만의 사진이 라즈베리 파이에 저장되어 진다면, 얼굴을 검출하지 못한 것으로 보고, 가장 마지막 사진 1장을 AI컨테이너에 전송한다.

### ● 옵션

시스템의 퀄리티를 향상시키기 위해 여러 명이 방문 했을 때 처음 인식된 인원수와 다음에 인식된 인원의 수가 다른 경우 같은 특수한 상황에 대처하도록 다양한 시나리오를 준비하고 문제를 해결할 수 있도록 구현 할 예정이다. 방문자를 인식했을 때 저장하는 동영상의 길이도 30초에서 방문자가 감지 됐을 때부터 감지되지 않을 때까지 촬영하여 방문기록으로 지인을 등록할 때 다양한 사진을 얻을 수 있도록 할 예정이다.

### ● 테스트

마지막으로 다양한 시나리오를 만들어 시스템 테스트를 통해 예상하지 못한 에러가 있는지 확인하고 수정한다.



 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	방향	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-APR-15

## 5 고충 및 건의사항

- WIFI 연결 문제

제품을 구현하기 위해 라즈베리 파이를 테스트 하여야 하는데 학교의 kmu\* 와 이파이는 라즈베리 파이에 연결이 되지 않아 테스트를 못하고 있다.