



국민대학교
전자정보통신대학
컴퓨터공학부


캡스톤 디자인 I

종합설계 프로젝트

프로젝트 명	<i>BANG BANG</i>
팀 명	<i>5정호</i>
문서 제목	결과보고서

Version	1.0
Date	2019-MAY-27

팀원	이 수진(조장)
	경 혜안
	엄 정호
	최 은주
	황 승애

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27


CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

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

문서 정보 / 수정 내역


Filename	수행결과보고서-BANGBANG.doc
원안작성자	경혜안, 엄정호, 이수진, 최은주, 황승애
수정작업자	경혜안, 엄정호, 이수진, 최은주, 황승애

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2019-05-27	전원	1.0	최초 작성	최초 작성

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

목 차

1	개요	4
1.1	프로젝트 개요	4
1.2	추진 배경 및 필요성	5
2	개발 내용 및 결과물	12
2.1	목표	12
2.2	연구/개발 내용 및 결과물	14
2.2.1	연구/개발 내용	14
2.2.2	시스템 기능 및 구조 설계도	19
2.2.3	활용/개발된 기술	22
2.2.4	현실적 제한 요소 및 그 해결 방안	24
2.2.5	결과물 목록	25
2.3	기대효과 및 활용방안	26
3	자기평가	27
4	참고 문헌	28
5	부록	29
5.1	사용자 매뉴얼	29
5.2	운영자 매뉴얼	32
5.3	배포 가이드	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
5.4	XXX 매뉴얼	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
5.5	XXX에 대한 기술 문서	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

1 개요

1.1 프로젝트 개요

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.

그러나 보편적인 인터폰의 기능은 사용자가 실내에 존재한다는 전제하에 사용할 수 있다는 한계가 있다.

이러한 한계는 다음과 같은 문제점들을 야기한다.

1. 외부인이 벨을 눌러야만 외부인의 방문을 알 수 있다.
2. 사용자가 집 안에 있어야 마이크와 스피커를 통하여 외부인과 통화를 할 수 있다.
3. 사용자가 실외에 있다면 사용자는 방문자가 벨을 누르더라도 방문 여부를 알지 못한다.

본 프로젝트는 다음 방식으로 기존 인터폰의 한계를 극복한 스마트 인터폰을 제작하고자 한다. 인체감지센서로 방문자를 감지하여 방문자가 벨을 누르는 것과 관계없이 움직임 감지를 통해 외부인 방문을 알린다. 등록된 라즈베리 파이 IP 주소를 이용하여 사용자가 외출 시에도 시간과 공간의 제약을 받지 않고 집 앞의 외부인과 통화 기능을 이용할 수 있다. 또 실내/외에서도 앱 푸시 알림 기능을 통해 외부인의 존재를 알 수 있고, 사용자의 필요에 따라 앱/웹의 스트리밍 기능

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

을 통해 실시간으로 외부인을 감시할 수 있어 범죄를 예방할 수 있도록 돕는다.

또한, 본 프로젝트는 무선 통신을 이용하여 복잡한 전선 연결을 전원 케이블 하나로 최소화하여 설치가 간편하도록 인터폰을 제작한다. 스마트폰뿐만 아니라 웹 페이지를 통해서도 서비스를 제공하여 사용자에게 편리하고 효율적인 스마트 인터폰을 만드는 것을 목표로 한다.

1.2 추진 배경 및 필요성

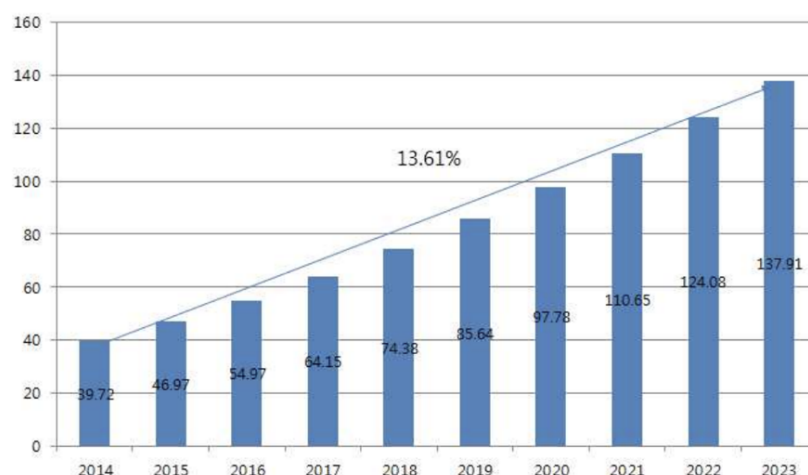
1.2.1 기술 시장 현황

1.2.1.1. 스마트 홈 시장 현황

세계적으로 스마트홈 시장규모가 커지고 있다. Marketsandmarkets이 발표한 2017년도 스마트 홈 시장 규모 현황 및 전망 <그림 1>에 따르면, 전 세계 스마트홈 시장규모는 2014년 397억 2,000만 달러에서부터 연평균 성장률 13.61%로 증가하였고, 2023년에 1,379억 1,000만 달러에 이를 전망이다.

[그림] 전 세계 스마트홈 시장 규모 현황 및 전망

(단위: 십억 달러)



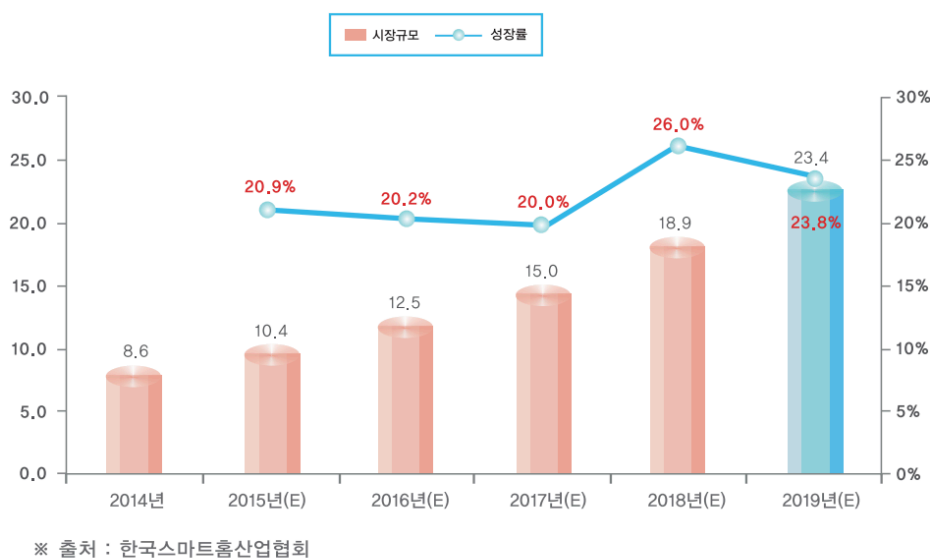
※ 자료 : Marketsandmarkets, Smart Home Market, 2017

<그림 1>

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

세계적인 스마트홈 시장 규모 확대와 함께, 국내에서도 그에 따라 스마트홈 시장 규모가 커지고 있다. 한국스마트홈산업협회에서 발표한 국내 스마트홈 시장 규모 추이 <그림2>에 따르면 국내 스마트홈 시장은 2014년 8.6조 원, 2015년에는 20.9% 성장한 10.4조원으로 추산되며, 연평균 22.2%씩 성장하여 2019년에는 23.4조원에 이를 전망이다.

< 국내 스마트홈 시장 규모 추이(단위: 조 원, %) >




<그림 2>

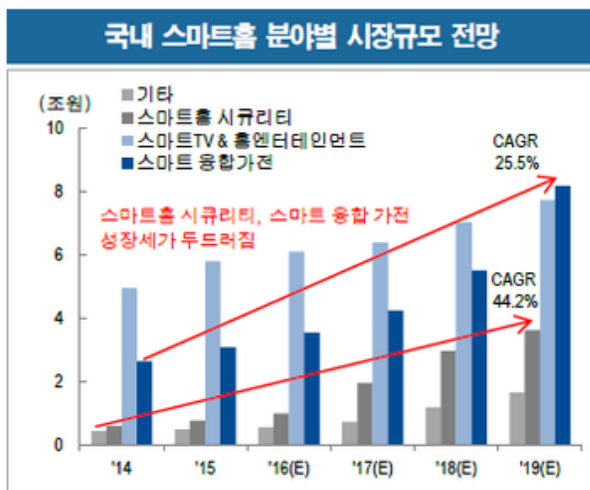
1.2.1.2. 스마트홈 분야별 시장규모 전망

빠르게 커질 것으로 기대되는 스마트홈 시장 내에서도 특히, 스마트홈 시큐리티와 스마트 융합가전 분야의 상승세가 두드러진다. 한국 스마트홈 산업협회, NH투자증권, WM리서치부에서 조사한 국내 스마트홈 분야별 시장규모 전망 <그림3-1>의 그래프에서 알 수 있듯이, 두 개의 분야가 전체 시장 성장률을 상회할 것으로 예측되기 때문이다.

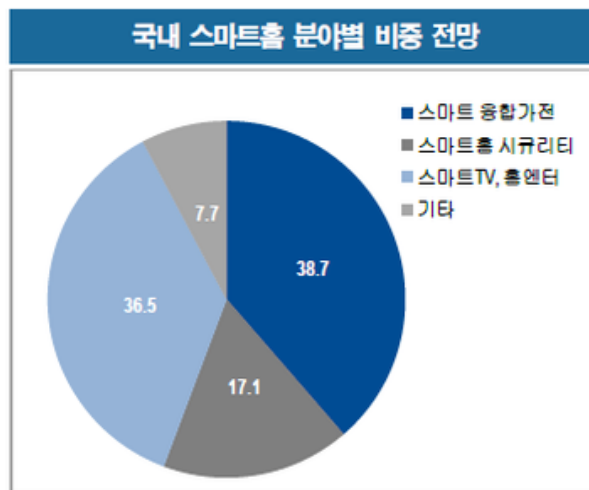
스마트홈 시큐리티 산업은 2014년 5,700억원에서 2019년 3.6조원으로 연간 44.2%씩 성장할 것으로 예상되며, 스마트 융합가전 산업도 2.6조원에서 8.1조원으로 연평균 25.5%씩 발전할 것으로 예상된다. 같은 기간 시장규모도 각각 6.2배, 3.1배 확대될 것으로 예측된다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

국내 스마트홈 분야별 비중 전망<그림3-2>와 같이, 산업 내에서 스마트홈 시큐리티와 스마트 융합가전이 차지하는 비중도 지속적으로 확대되어 2019년에는 각각 38.7%, 17.1%에 달할 전망이다



<그림 3-1>




<그림 3-2>

1.2.1.3. 스마트홈 시큐리티 시장현황

강력범죄 증가에 따른 사회적 불안감 확산과 1인 가구 증가, 고령화 가속 등 인구 변화에 따라 스마트홈 시큐리티 시장을 앞세워 국내 보안 산업이 더욱 성장할 것으로 전망된다. 한편, 한국스마트홈산업협회에 따르면 스마트 홈 시큐리티 시장은 연평균 41.3%의 성장세를 보이면서 오는 2017년까지 1조 1,000억 원, 2019년 3조 6,143억 원에 이를 것으로 전망된다.

특허정보넷 키프리스(<http://www.kipris.or.kr/khome/main.jsp>)에 등록된 특허들 중 본 프로젝트와 유사한 특허 “사물 인터넷을 이용한 인터폰 시스템” (특허번호 : 10-2017-0056952)를 발견했다.

이 특허는 인체감지 모듈을 사용하고, 사진 정보와 캡처 이미지에 대한 얼굴인식 알고리즘을 실행하여 사진 정보와 캡처 이미지 간의 매칭률 정보를 앱으로 제공하는 얼굴인식 결과 제공부를 포함하며, 통신단말을 통해

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

인터폰으로부터 외부 방문자의 영상신호와 음성신호를 수신하고, 사용자의 통화를 인터폰으로 전송한다는 점에서 본 프로젝트와 유사한 점을 발견했다.

하지만 이 특허에서는 사용자의 입력에 따라 도어개폐제어신호를 생성하여 인터폰으로 전송하지만, 본 시스템은 도어개폐제어신호를 포함하지 않아 직접적인 보안장치를 제어하지 않는다. 특허제품의 보안에 취약한 문제점을 해결하여, 본 시스템은 사용자가 시스템을 보다 안전하게 사용할 수 있게 했다.

또한, 본 시스템은 인터폰을 무선의 라즈베리 파이로 제작하기 때문에, 실내에서 사용자가 편리한 위치에서 통화 기능과 스트리밍 기능을 이용할 수 있다는 점에서 휴대성을 높였다.


특허에서는 통신단말만을 사용하여 사용자 및 지인 등록 시 사진과 캡처 정보만을 사용하여 얼굴인식결과를 제공하는 반면, 본 시스템은 웹으로도 서비스를 제공하여 통신단말에만 제한되지 않고 다양한 환경에서 기능을 사용할 수 있다. 그리고, 통신단말과 웹 페이지에서 움직이는 동영상을 촬영하여 다각면의 얼굴 정보를 획득해 사진 캡처 정보만 사용하여 얼굴을 인식하는 특허에 비해 얼굴인식의 정확성을 높였다.

1.2.2 개발된 '스마트 홈 시큐리티' 시스템 현황

1) 세콤 홈 블랙박스

에스원이 출시한 '세콤 홈 블랙박스'는 24 시간 긴급출동과 함께 각종 보안 기능을 제공하고 가스, 조명, 보일러를 원격 제어할 수 있는 '스마트 홈 시큐리티' 서비스다.

외출 및 재택 중 외부인 침입을 관제하고 침입상황 발생시 긴급 출동하는 '방범 서비스', 재택 중에 비상 버튼을 누르면 긴급출동하고 실제 상황으로 판단 시 경찰에 통보하는 '비상통보 서비스'등이 제공된다. 부가서비스를 추가하면 스마트 홈 도어락을 제공하는 방범편의 서비스가 있다. 비용은 3년 약정 기준 월 69,000 원이다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27



<그림 4>

2) 경동 IoT 비디오폰

경동 나비엔에서 출시한 IoT 비디오폰으로 스마트폰과 연동하여 스마트 도어락, IoT비디오폰, 가스밸브 차단기 등 집 안의 다양한 IoT 제품들을 원격으로 제어할 수 있는 제품이다. 스마트폰을 이용하여 방문자 확인이 가능하고 침입 감지시 알림 기능이 있다. 가격은 1,200,000원이다.




[UHA-1020V]

<그림 5>

3) Skybell 스마트인터폰

SAFECOM에서 출시한 스마트 인터폰으로 방문자가 벨을 누르면 스마트폰을 통해 방

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

문자를 확인하고 통화 할 수 있는 기능을 제공하고 모션센서를 활성화 시켜놓으면 움직임 인식할 경우 스마트폰으로 알려주는 기능이 있다. 가격은 297,500원이다.




<그림 6>

1.2.3 기존 '스마트 홈 시큐리티' 시스템의 문제점

시장조사업체 프라이스워터하우스쿠퍼스(PwC)가 1 천명을 대상으로 조사한 자료에 따르면 사물인터넷 또는 커넥티드 등의 '스마트 홈' 기술은 빠르게 확산되고 있지만 실제 도입은 더디게 진행되고 있다. 소비자의 81%는 '스마트 홈'에 높은 관심을 갖고 있지만 '스마트 홈' 기술의 보안(24%)과 프라이버시(23%) 등의 문제로 그 중 26%만이 구매의사를 밝혔고, 비사용자 중 42%는 '스마트 홈' 기기 구입비용 때문에 제품구매를 망설인다고 답변했다. 또한 이들 중 23%는 가격 부담으로 구입을 포기했다.

대부분의 '스마트 홈 시큐리티' 시스템은 전기/가스/조명 제어 기능 등과 같은 홈 시큐리티 기능 이외의 불필요한 추가적인 기능을 포함하기 때문에 '스마트 홈 시큐리티' 시스템의 본질을 흐릴 뿐만 아니라 그로 인해 높은 가격으로 출시되어 대중화에 어려움을 겪고 있다.

또한 '스마트 도어락'의 경우 대부분 스마트폰을 통해 컨트롤 하는 것을 기반으로 하는데, 보안 문제와 직결되기 때문에 지속적인 보안 강화와 제품 오류

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

등에 대한 보완이 필요하다. 현재 앱에서도 많은 오류가 발생하고 있으며, 해킹을 통해 외부인의 침입을 허용할 수 있기 때문에 보안 문제 해결이 시급하다

1.2.4 개발할 시스템의 필요성

이 프로젝트는 기존 인터폰이 갖추고 있는 방문자 확인 및 소통과 같은 필수 기능을 제공하고, 그 기능을 외부에서도 사용할 수 있다. 사용자를 제외한 모든 방문자가 도어 카메라의 PIR에 감지될 경우, 푸시 알림을 통해 외부인 정보를 사용자에게 전송하여 벨을 누르지 않은 방문자도 확인할 수 있어 범죄를 예방할 수 있다. 또한, 실시간 스트리밍 기능을 통한 방법 CCTV 기능, 방문 기록 관리 기능을 제공한다.

● 범죄 예방


방문자가 도어 카메라의 PIR에 감지될 경우, 얼굴인식을 통해 사용자를 제외한 방문자는 푸시 알림을 통해 방문자 정보를 사용자에게 전송한다. 이를 통해 벨을 누르지 않은 방문자도 확인할 수 있고, 앱/웹을 통해 실시간으로 집 앞 상황을 확인할 수 있어 사용자가 범죄에 노출되는 것을 최소화 할 수 있다.

● 모니터 옵션 사항

모니터 옵션을 통해 스마트폰을 가지지 않은 아이나 노인이 있을 경우 추가로 구매하여 앱을 이용하지 못하는 경우에도 본 시스템을 사용할 수 있다.

● 편의성

앱 또는 웹을 통하여 외출 시에도 시간과 공간의 제약을 받지 않고 실시간으로 자신의 집 앞 상황을 확인 할 수 있다. 또한 모니터의 경우, 공간의 제약없이 전원 선 연결을 통해 원하는 위치에 모니터를 배치할 수 있어 키가 작은 아이들뿐만 아니라 거동이 불편한 어르신들도 사용 가능하다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

2 개발 내용 및 결과물

2.1 목표

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

I 외부인이 벨을 눌러야만 외부인의 방문을 알 수 있는 한계점

범위를 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 인식한다.

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

'방방'은 라즈베리 파이의 IP 주소를 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.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

I 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 극복하기 위해 ‘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 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.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

C. 1 인가구

요즘 시대에 1 인 가구가 늘어나고 있는 추세이다. 하지만 1 인 가구는 일반 가정보다 범죄의 대상이 될 가능성이 높다. 또한 일반 가정에서는 벨을 누르지 않으면 집 앞에 누가 왔는지 확인할 수 없기 때문에 내가 범죄에 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 범죄에 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.

2.2 연구/개발 내용 및 결과물


2.2.1 연구/개발 내용

2.2.1.1. 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. PIR 센서는 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.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

2.2.1.2. 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 등록한다. 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 8 초동안 얼굴의 다양한 각도가 나오도록 동영상 촬영한다. 촬영된 동영상은 웹서버로 전송되어 얼굴 데이터 생성에 사용된다.

얼굴 데이터 생성은 웹서버에서 이루어지며, 그 방식은 웹서버에 저장된 얼굴 영상으로부터 얼굴이 검출될 시 사진을 캡처하여 학습데이터를 생성한다.

2) 데이터 전처리 (특징점 추출)


생성된 학습 데이터는 AI 컨테이너로 전송하여 Openface 를 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) Openface 의 nn4.small2.v1 모델 이용하기

전처리를 통해 변환한 이미지들을 Openface 에서 제공하는 기학습된 DNN 모델인 nn4.small2.v1 을 사용하여 128 차원의 수치값으로 임베딩한다.

4) 얼굴 인식기 학습

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

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

2.2.1.3. 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 스트리밍 영상에서 사진을 캡처하면서, dlib 을 이용하여 얼굴 검출을 한다. 만약 얼굴이 검출된다면 사진 3 장을 서버로 전송하고, 그렇지 않은 경우 사진 1 장만을 서버로 전송한다.

2) 데이터 전처리 (특징점 추출)

라즈베리 파이로부터 방문자의 사진을 AI 컨테이너로 전송 받으면, dlib face pose 추정 알고리즘을 사용하여 특징점을 추정하고, OpenCV 의 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 외부인, 이상일 경우 분류 결과에 따라 사용자, 지인으로 분류하여 결과값을 반환한다.

2.2.1.4. 알림 단계

얼굴 인식 결과의 값에 따라 알림의 내용과 여부를 결정한다.

결과값이 unknown 인 경우, 외부인이 접근했음을 알리고, 등록된 지인인 경우 지인의 이름과 함께 지인의 방문을 알린다. 결과값이 사용자 본인인 경우 알림을

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

전송하지 않는다. 이 알림을 통해 방문자가 있을 경우 방문자를 실시간으로 확인하고 방문자와 소통할 수 있다.

푸시 알림 서비스에는 FCM(Firebase Cloud Messaging) API 를 이용한다

2.2.1.5. CCTV 단계

외부인 알림의 유무와 관계없이 사용자가 앱과 웹, 모니터에서 스트리밍 버튼을 클릭 시 라즈베리파이의 IP 주소를 통해 스트리밍 서버에 접속하여 스트리밍 영상을 확인한다.

2.2.1.6. 기록 관리 단계

앱과 웹에서 방문 기록을 조회하면 웹서버에 요청하여 방문 기록 DB 를 가져와 방문자의 사진, 속성(unknown, 지인), 방문 시간이 포함된 방문 기록을 알려준다. 추가 기능으로 기록을 삭제할 수 있고, 그룹별 정렬 가능하도록 한다.

1) 방문 기록 생성

라즈베리 파이에서 방문영상을 서버에 전송 후, 방문기록 DB 에 사용자의 ID, 타임스탬프, 방문영상을 삽입한다. 서버에서는 라즈베리 파이로부터 받은 방문자 사진을 이용하여 얼굴을 인식한 후, 사용자의 ID 와 얼굴인식 결과를 이용해서 지인 DB 에서 방문자의 정보(이름과 그룹)을 받아온다. 이후, 방문기록 DB 에서 ID 와 타임스탬프가 일치하는 행을 찾아 방문자의 정보를 수정하여 방문기록을 완성한다.

2) 방문 기록 삭제

사용자가 삭제를 요청한 방문 기록을 방문 기록 DB 에서 삭제한다.

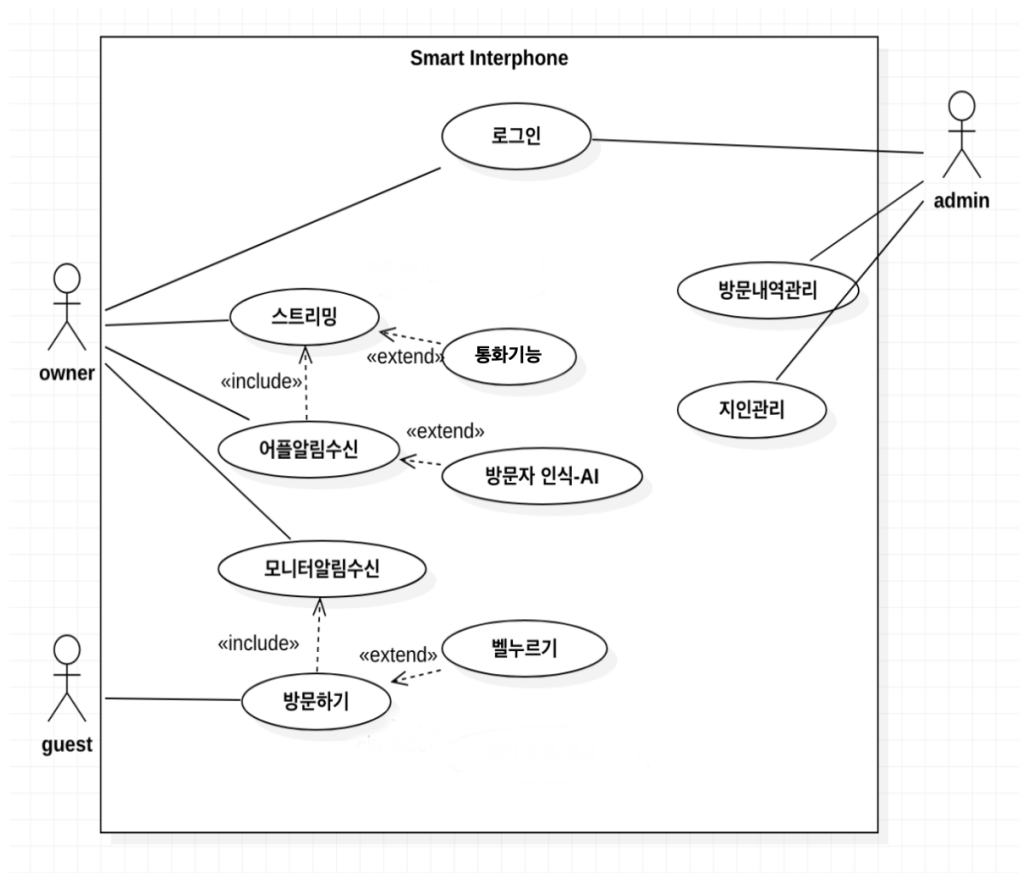
3) 그룹 별 정렬

방문기록은 전체보기를 통해 최근 방문기록 순대로 조회할 수 있다. 사용자가 가족, 친구, 외부인 등의 그룹별로 조회하기를 원하는 경우, 그룹에 해당하는 방문기록만 보여준다.


2.2.2 시스템 기능 요구사항

actor	Actor 가 하는 일
Owner	<ul style="list-style-type: none"> 로그인을 한다 스트리밍 영상을 보며 음성전송 또는 신고를 한다. 어플을 통해 방문자 인식 알림을 확인하고 스트리밍한다. Guest 가 방문하여 초인종을 눌렀을 때 모니터 알림을 수신한다.
Guest	<ul style="list-style-type: none"> 방문하여 벨을 누른다.
Admin	<ul style="list-style-type: none"> 방문 내역을 조회, 삭제를 관리한다. 지인 등록 및 삭제를 관리한다.

<Usecase>



<Usecase Diagram>

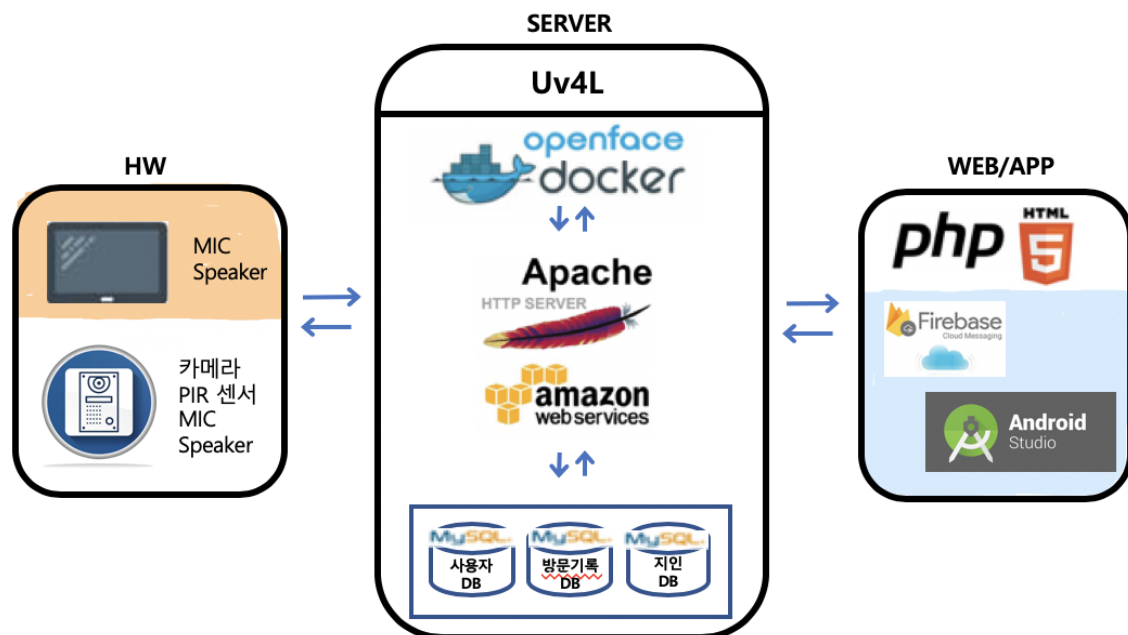
 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

2.2.3 시스템 비기능(품질) 요구사항


- 얼굴인식의 정확도

openface의 공식 사이트에 명시된 LFW 데이터셋을 통해 측정한 정확성에 따르면, 기본값이 되는 모델은 학습 결과 92.9%의 정확성을 보였다. 공식 사이트에 명시된 92.9%의 정확성은 LFW(일상생활에서 등장하는 사람의 얼굴 수천 개를 보유한 데이터 베이스)의 5832 개를 기반으로 측정된 정확도이다. 본 프로젝트에서는 한 사람당 약 200 장의 데이터와 얼굴의 정면을 확보 할 수 있는 환경과 빛 조절 환경에 의해서 나온 환경에서 촬영된 사진들을 기반으로 반복된 학습을 시켜 1% 증가시킨 94%의 정확성을 확보한다.

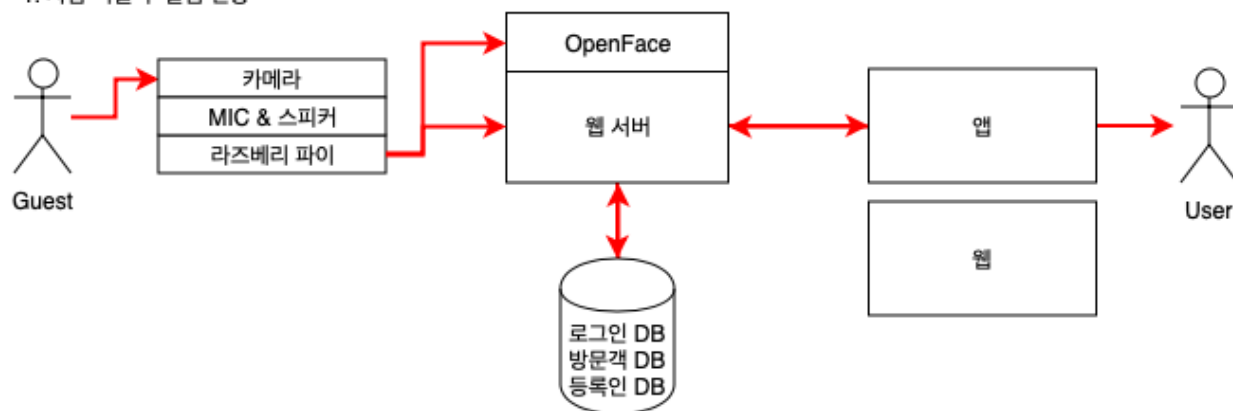
2.2.4 시스템 구조 및 설계도



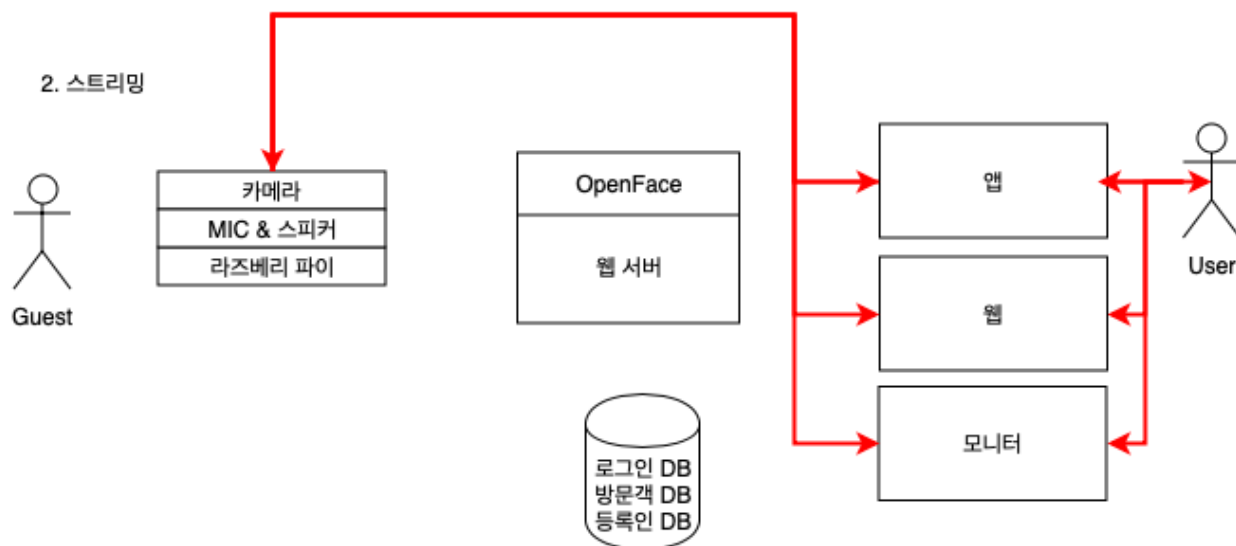
<시스템 구조도>

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

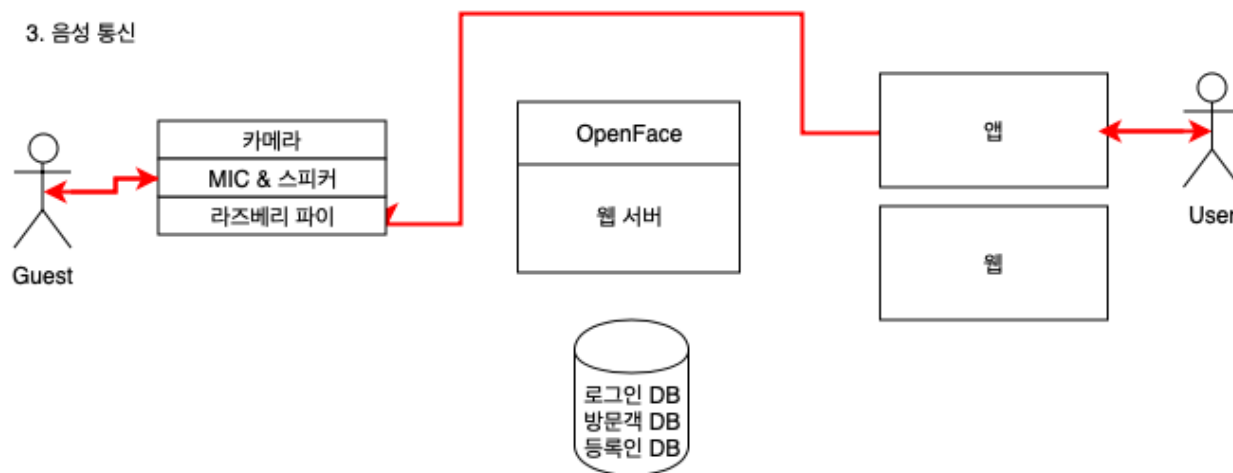
1. 사람 식별 후 알림 전송



2. 스트리밍



3. 음성 통신



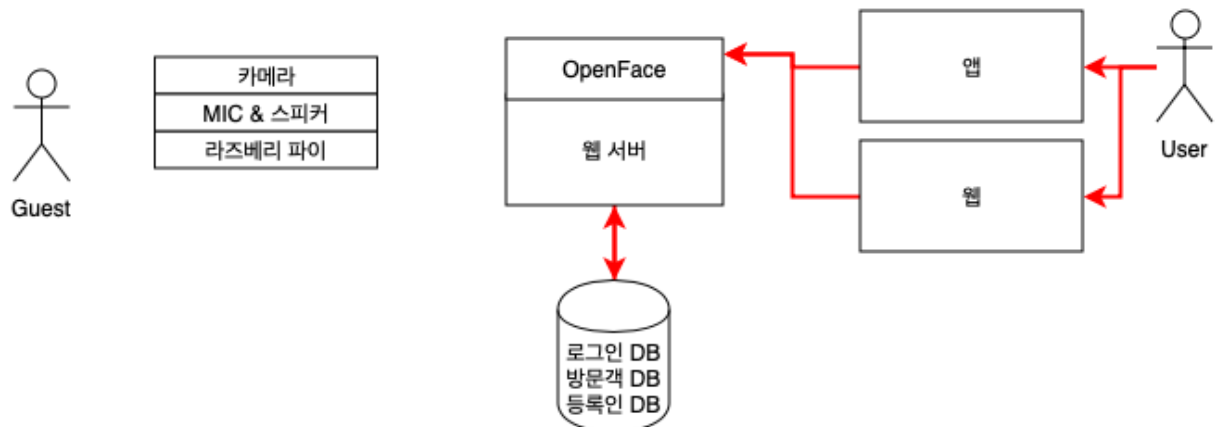
<시스템 흐름도 1>

 <div> 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I </div>	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

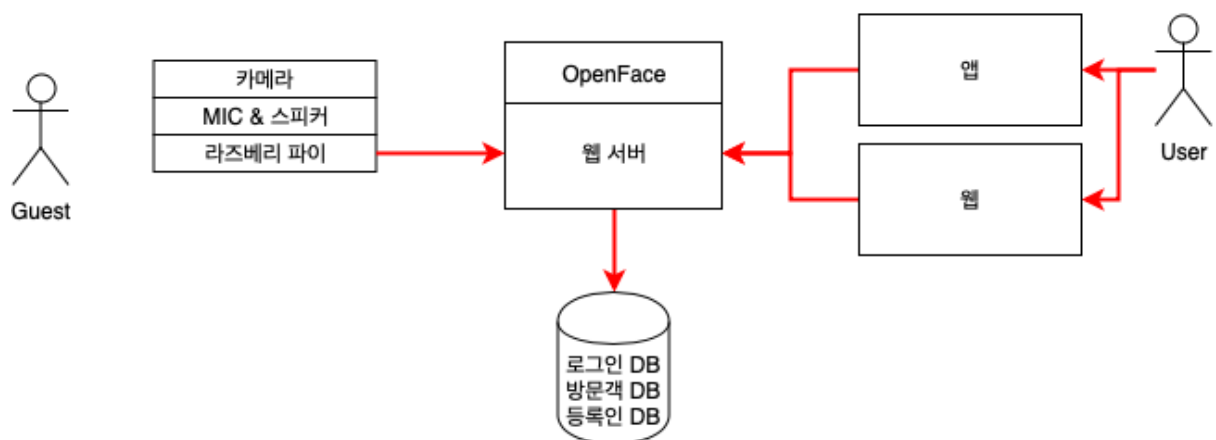
4. 모니터 음성 통신




5. 지인 등록



6. 방문 기록 관리



<시스템 흐름도 2>

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

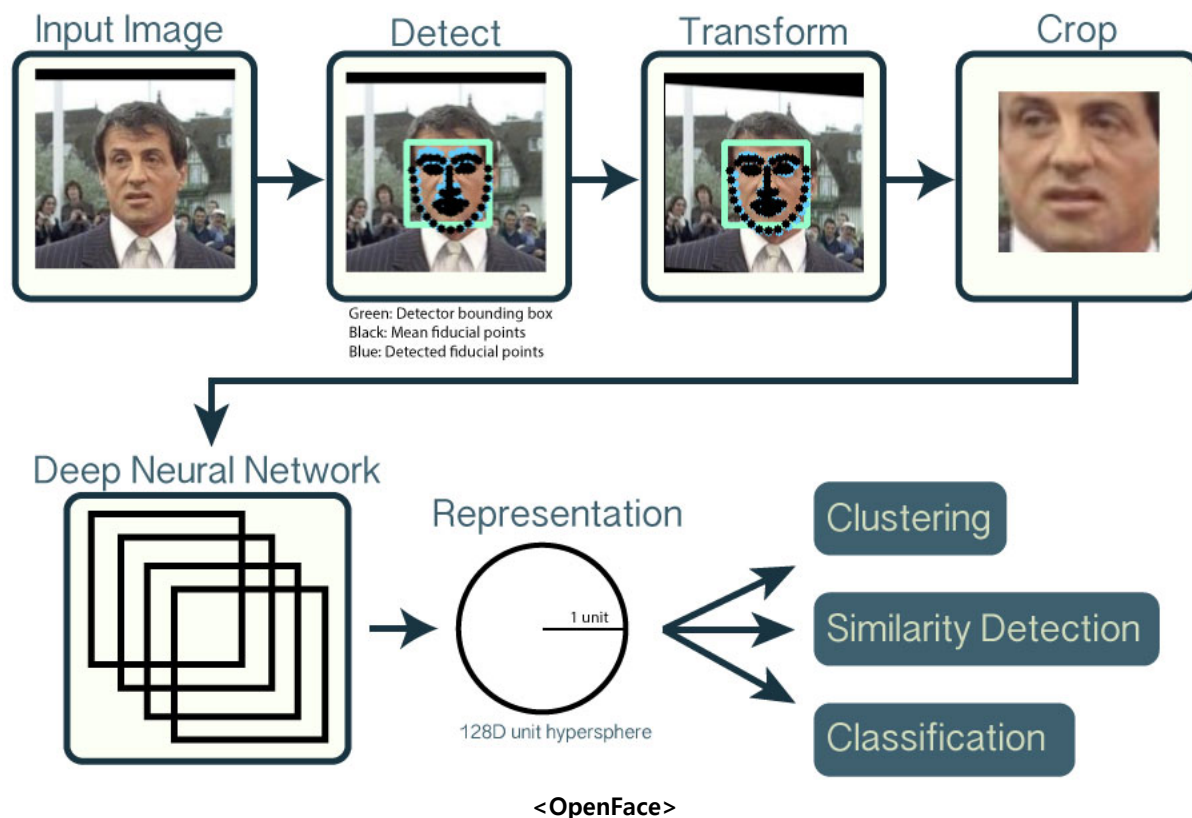
2.2.5 활용/개발된 기술


– OpenFace

Openface Library 는 딥러닝 기반 얼굴 인식 라이브러리로 dlib 또는 OpenCV 에서 사전 훈련된 모델로 얼굴을 검출하고 dlib 의 face pose 추정 알고리즘을 사용하여 얼굴의 눈, 코 등 특징점을 찾고 OpenCV 의 affine transformation 을 이용하여 각 이미지의 동일한 위치에 눈, 코 등 특징점이 나타나도록 변형시킨다.

triplet 학습 알고리즘을 적용하여 DNN 모델을 학습 후, 수치화하여 분류모델을 만든다. Openface 를 통해 기학습된 DNN 모델을 사용하여 클러스터링, 유사성 감지 및 분류 작업을 할 수 있다. Openface 의 라이선스는 Apache 2.0 License 이다.

Openface 의 각 모델은 다른 특징점과 정확도를 갖고 있는데, 본 시스템에서는 바깥 눈과 코를 특징점으로 잡는 정확도 0.9292(오차 +- 0.0134)의 nn4.small2.v1 모델을 사용한다.

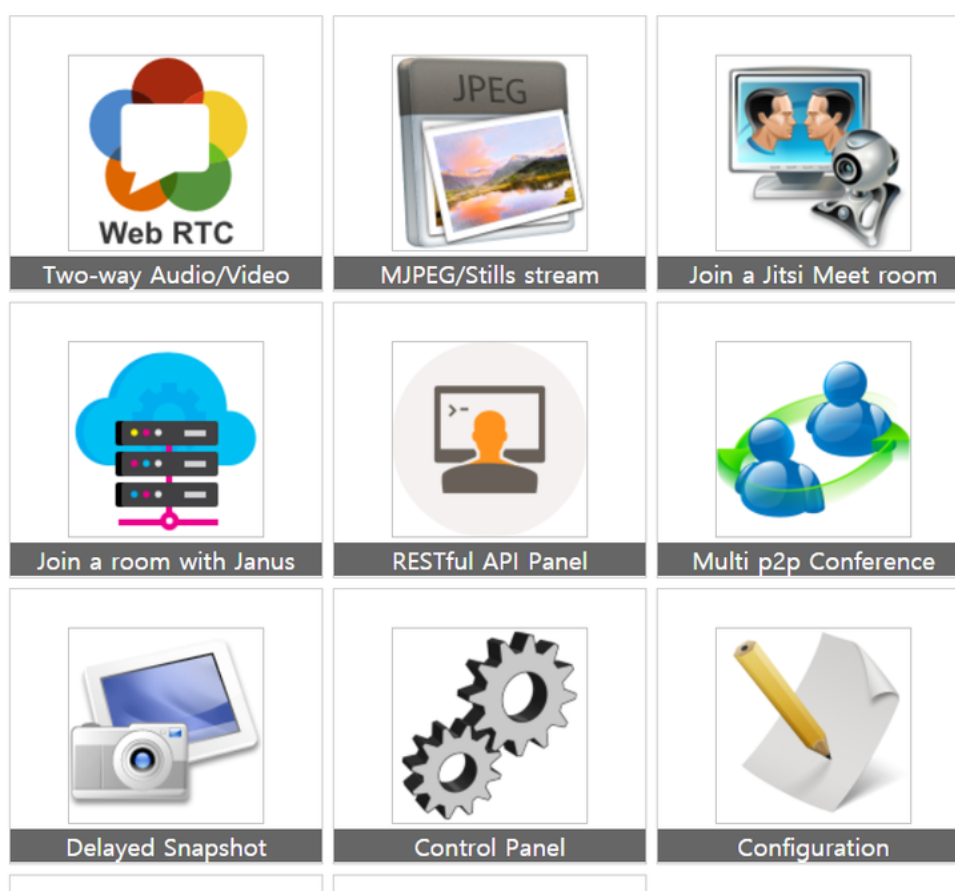


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

– UV4L

UV4L은 단순한 프레임 워크로서 V4L과 호환이 되는 실제 또는 가상의 비디오 장치들을 위한 사용자 영역 드라이버를 제공한다. UV4L을 이용하여 HTTP 스트리밍 서버를 운영하여 IP주소를 이용하여 스트리밍 영상을 볼 수 있도록 하였다.


UV4L Streaming Server



<UV4L>

– FCM

FCM(Firebase Cloud Messaging)은 클라우드에서 기기로 푸시하는 메시징 서비스로 알림 메시지 또는 데이터 메시지 전송, 다양한 메시지 타겟팅, 클라이언트 앱에서 메시지 전송 기능 등을 제공하고 있다. 즉각적으로 빠른

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

푸시가 가능하며 token id로 타겟팅이 가능하고 앱 내에서도 코딩이 크게 필요하지 않고 이용이 간편하다.

알림을 발송하는 방식에는, 서버 구축을 통한 방식과 FCM 콘솔사이트에 등록하여 사이트를 사용하는 방식이 있다.

서버를 이용한 알림 발송 방식은 두 가지 로직을 통해 이용이 가능하다.

1. 단말기에서 토큰을 받아와서 서버의 데이터베이스에 저장하는 로직
2. FCM서버에 푸시 알림을 보내도록 요청하는 로직


본 시스템에서는 사용자에게 알림 전송을 위해 서버 구축 로직을 통한 FCM기술을 사용한다.



2.2.6 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

2.2.6.1. 하드웨어

- 가시성 문제

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

현관이 넓은 경우, 외부인의 접근이 화면에 나타나지 않을 수 있다.
추가 기능으로 조이스틱을 사용해 카메라 회전을 고려한다.

2.2.6.2. 소프트웨어

- 환경적 제약사항

openface는 torch 딥러닝 프레임워크를 기반으로 구현되어있다. 하지만 본 시스템의 구현과정에서 환경적 제약조건으로 인해 성능이 너무 떨어지고 많은 시간이 소요될 경우 tensorflow를 이용해 openface를 학습시키는 방향으로 전환 가능성이 있다.

2.2.6.3. 기타

- 비용 최소화

상용화 되어있는 상품들과의 차별화를 위해 필요한 기능들을 저렴한 비용으로 구현하는 방안을 생각해야 한다. 따라서 불필요한 센서의 사용을 최소화한다.


2.2.7 결과물 목록

대분류	소분류	기능
웹	메인 페이지	Smart Interphone 메인 페이지
	회원가입 페이지	회원가입
	로그인 페이지	로그인
	스트리밍 페이지	집 앞의 스트리밍 화면 제공
	방문 기록 확인 페이지	방문자의 방문 기록을 확인
앱	회원가입 페이지	회원가입

	로그인 페이지	로그인
	방문자 알림	방문자가 인식되면 알림
	스트리밍	문 앞의 스트리밍 화면 제공
	기록 관리	기록 조회 및 수정/삭제
	사용자 및 지인 등록	촬영을 통한 지인 등록, 기록을 통한 지인 등록
라즈베리 파이	스트리밍	카메라로부터 얻은 영상을 서버로 전송
	방문자 인식	PIR(인체 감지 센서)를 통해 방문자 인식
	음성 통화	스피커와 마이크를 통해 사용자와 방문자 대화 지원
	라이트	조도 센서를 이용해 어두우면 라이트를 켜
서버	분류기 구현	Openface 를 이용하여 분류기 생성
	웹 서버	사용자 정보와 방문자 DB 관리 및 AI 서버와 라즈베리 파이 연결
	스트리밍 연결	라즈베리 파이의 IP 주소 전송
	로그인 연결	사용자의 IP 주소 전송

2.3 기대효과 및 활용방안

- 방문자를 인식하고 분석하여 등록되지 않은 인물일 경우 앱으로 알림을 보내 사용자가 위험을 인식하여 범죄를 예방할 수 있다.
- 방문 기록을 스토킹 범죄 등 범죄의 증거로 활용할 수 있다.
- 다양한 기능을 갖고 있지만 가격대가 높은 다른 제품들에 비해 원하는 기능만을 저렴한 가격에 구매 가능하다.
- 복잡한 과정 없이 간편하게 인터폰을 설치할 수 있다.
- 앱/웹을 통한 서비스 제공으로 핸드폰 사용이 불가능한 경우에도, 웹을 통해 지인 등록과 방문 기록 관리 기능을 사용할 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

- 어플을 통한 방문자 알림으로 외출 시에도 인터폰 기능을 사용할 수 있고, 택배 도착 여부도 확인할 수 있다.

3 자기평가

● 최종 결과물

- 얼굴인식을 이용하여 사용자에게 방문자의 정보를 어플과 웹, 모니터를 통해 알려주는 시스템

● 주요 평가 기준


- 방문자 감지 시 얼굴 인식 결과를 제대로 전송하는가?
- 실시간으로 집 앞 상황을 스트리밍할 수 있는가?
- 인식 결과의 정확도는 신뢰할 만한 수준인가?
- 누락된 방문기록은 없는가?

매년 1인 가구의 수와 홈 시큐리티 제품의 수가 증가하는 추세이다.

하지만 상당수의 홈 시큐리티 제품은 도어락과 직접 연관된 제품들로 얼굴을 인식하여 문을 열어주는 등의 제품이 대부분이다. 이는 보안과 밀접한 관계가 있고 1인 가구들이 사용하기 힘들다는 단점이 있다. 또한 집의 안전과 가장 관련된 기존의 인터폰들의 단점은 사용자가 집 외부에 있을 시에는 사용이 제한된다는 것이다.

우리는 본 캡스톤 프로젝트를 통해 카메라로 방문자의 얼굴을 인식한 후 결과를 사용자에게 앱으로 알림을 주는 시스템을 개발하였다.

우리가 개발한 시스템은 방문자 감지 시 지인과 외부인을 구별할 수 있어 범죄 예방에 크게 기여할 수 있으며, 실시간으로 집 앞 상황을 스트리밍하여

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

사용자의 불안감을 낮출 수 있다. 또한, 모든 방문자의 영상이 저장되는 방문기록을 통해 범죄 신고 시 증거로 이용할 수 있다.

4 참고 문헌


번호	종류	제목	출처	발행년도	저자	기타
1	기사	주거 문화의 변화, 보안 시장을 바꾸고 있다	시큐리티월드	2017.01.6	민세아	스마트홈시큐리티 관련 기사
2	보고서	<스마트홈 IoT 시장분석 및 시사점>	한국스마트홈산업협회	2016.10	NIA 한국정보화진흥원	국내 스마트홈 자료
3	보고서	<연구개발특구기술 글로벌 시장동향 보고서>	연구개발특구진흥재단	2017.09		전세계 스마트홈 자료
4	사이트	http://kpat.kipris.or.kr	키프리스	2017.05.04	송민규	특허 관련
5	기사	세콤 홈블랙박스 기사	데일리팝	2018.11.30	임은주	
6	기사	세콤 홈블랙박스 제품	에스원		에스원	
7	기사	경동 IoT 관련 기사	이투뉴스	2017.07.07	채제용	
8	사이트	경동 IoT 제품	IoT 박스		경동나비엔	
9	사이트	Skybell Interphone	Safe24mall		SAFECOM	
10	기사	기존 스마트 홈시큐리티 시스템의 문제점	아이뉴스 24	2017.02.02	안희권	

11	강의	도커 관련 강의	유튜브			Docker
12	사이트	openface 설명	slideshare	2016.07.21	강재호	
13	서적	android 에서 firebase 클라우드 메시징 클라이언트 앱 설정(https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/android/client?hl=ko)				
14	사이트	php mysql 관련 사이트 https://www.w3schools.com/python/python_mysql_select.asp)	w3schools			
15	사이트	Tkinter 관련 사이트 (https://dejavuwing.tistory.com/entry/Tkinter-SQLite-phonebook-sample)		2016.1.31	Tongchun	

5 부록

5.1 사용자 매뉴얼

- APP 기본 사용 가이드
 - Bang Bang 앱을 설치한다.
 - 인터넷이 연결된 상황에서 앱을 시작한다.
 - 아이디, 비밀번호 입력 후 아이디 중복검사를 한 후 회원가입을 한다.
 - 설정페이지에서 블루투스를 이용하여 인터폰을 인터넷에 연결한다.
 - 설정페이지에서 비밀번호를 변경하거나 로그아웃을 할 수 있다.
- 얼굴 등록
 - 등록하기 버튼을 누른다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

- 등록 할 지인의 이름을 작성한다.
- 촬영 버튼을 누른 후 등록 할 지인의 얼굴을 8 초 동안 촬영한다.
- 등록하기 버튼을 눌러 등록을 진행한다.

● 지인 관리

- 사용자가 얼굴 등록 또는 방문 기록을 통해서 등록한 지인을 수정/삭제 할 수 있다.
- 지인의 이름과 그룹, 알림 여부를 수정할 수 있다.
- 등록된 지인을 삭제할 수 있다.

● 방문 기록


- 방문자의 방문 기록(방문자 정보, 방문 날짜, 방문 영상)을 확인 할 수 있다.
- 방문 기록을 통해 지인을 등록 할 수 있다.
- 그룹별로 방문기록을 나누어서 확인할 수 있다.

● 스트리밍

- 하단의 스트리밍 아이콘을 눌러 화면을 띄운다.
- 집 앞의 상황을 확인한다.
- 마이크 켜기/끄기 버튼을 통해 인터폰으로 방문자와 통화할 수 있다.

● Web 사용 가이드


- 앱에서 가입한 정보로 로그인한다.
- 로그인을 하면 메인 페이지에서 스트리밍 화면, 방문기록 화면을 볼 수 있다.
- 스트리밍 페이지에서 실시간으로 현재 집 앞의 상황을 볼 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

- 방문 기록 페이지에서 집 앞을 방문한 방문자의 기록을 볼 수 있고 방문 기록을 수정 및 삭제 할 수 있다.
- 로그아웃 버튼을 눌러 로그아웃을 한다.

- 인터폰 사용 가이드
 - 앱에서 블루투스를 통해 와이파이 정보를 받아와 인터넷에 연결한다.
 - 벽에 부착한다.

- 모니터 사용 가이드
 - 앱에서 블루투스를 통해 와이파이 정보를 받아와 인터넷에 연결한다.
 - 앱에서 가입한 정보로 로그인한다.
 - 메인페이지에서 스트리밍 또는 방문기록을 선택한다.
 - 스트리밍 창에서는 스트리밍 영상과 인터폰에서 음성을 전송 받아 재생한다. call 버튼을 눌러 통화를 시작하고 hangup 버튼을 눌러 통화를 종료한다. close 버튼을 눌러 스트리밍 창을 종료한다.
 - 방문기록 창에서는 한 페이지에 최근 방문한 순서로 10 개씩 나타나며 방문기록을 누르면 방문 기록 영상을 볼 수 있다. previous, next 버튼을 통해 페이지를 이동할 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

5.2 운영자 매뉴얼


● HW 설정

- 구성

◆ 인터폰: 라즈베리파이 3B, 마이크, 스피커, 카메라, PIR 센서, 버튼

◆ 모니터: 라즈베리파이 3B, 마이크, 스피커, 모니터

No	H/W name	모델명	CPU	Memory
1	라즈베리파이	Raspberry Pi 3 Model B	1.2GHz Quad-Core ARM Cortex-A53	1GB DDR2
2	마이크	ReSpeaker 2-Mics Pi HAT	x	x
3	스피커	Stereo Enclosed Speaker - 3W 8Ω	x	x
4	카메라	라즈베리파이 카메라모듈 V2, 8MP (RPI 8MP CAMERA BOARD)	x	x
5	모니터	라즈베리파이 공식 7 인치 터치스크린 (Raspberry-Pi Touch Display) (Rev 1.1)	x	x
6	PIR 센서	HC-SR501 [SZH-EK052]	x	x
7	버튼	아두이노 버튼 스위치 모듈 [ELB060677]	x	x


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

● SW 설정


- 서버 : aws ec2 인스턴스(권장)
- DB : mysql
- 얼굴 인식 : docker openface , dlib
- 어플 푸시 알림 : pyfcm
- 스트리밍 : uv4l
- 단말기 : android sdk 23 이상

5.3 테스트 케이스


대분류	소분류	기능	테스트 방법	기대 결과	테스트 결과
앱	얼굴 등록	얼굴 영상을 촬영하여 등록한다.	<p>얼굴 등록 페이지에서 등록하기 버튼을 누르면,</p> <p>1. 지인의 얼굴을 등록 할 경우 등록할 지인의 이름을 입력 한 후 등록 액티비티로 넘어가 8 초동안 얼굴 영상을 촬영한다.</p> <p>2. 사용자의 얼굴을 등록 할 경우 바로 등록</p>	촬영한 얼굴 영상이 서버에 저장된다.	성공

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27


			액티비티로 넘어가 8 초동안 얼굴 영상을 촬영한다.		
	인터넷 연결	블루투스를 사용하여 인터폰에 인터넷을 연결한다.	인터넷 정보를 작성하여 등록 버튼을 누르면 블루투스 연결을 통해 정보가 인터폰으로 전송된다.	인터폰이 인터넷에 연결된다.	성공
	지인 관리	등록된 지인 리스트를 조회한 다.	지인 관리 아이콘을 클릭한다.	등록된 지인 리스트가 조회된다.	성공
		등록된 지인의 상세 정보를 조회한다.	지인 리스트의 지인을 클릭한다.	선택된 지인의 상세정보(지 인 이름, 지인 그룹, 알림 여부)가 조회된다.	성공
		등록된 지인을 수정한다.	지인 상세 페이지에서 수정버튼을 클릭하면, 1. 등록된 지인의 정보 수정 포맷으로 전환되고,	수정 결과가 업데이트된 다.	성공

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27


		정보를 수정한 후 확인버튼을 클릭한다.		
	등록된 지인을 삭제한다.	지인 상세 페이지에서 삭제버튼을 클릭하면, 1. 등록된 지인을 삭제하고, 이전 페이지로 돌아간다.	삭제 결과가 업데이트 된다.	성공
날짜별 방문자 수 조회	선택된 날짜의 방문자 수를 가져온다.	메인 페이지의 달력에서 날짜를 선택하면 그 날짜의 방문자 수를 보여준다.	DB 에서 선택된 날짜의 방문자 수를 가져와 메인페이지에 보여준다.	성공
방문기록	그룹 별로 방문자의 기록을 나타낸다.	조회하고 싶은 그룹을 클릭하면, 1. 해당 그룹의 방문 기록을 확인 한다.	방문자를 그룹별로 조회할 수 있다.	성공
	방문 기록을 상세 조회한다.	상세 조회할 기록을 클릭하면, 1. 방문자 정보, 방문 날짜, 방문 영상을	방문 기록의 상세 정보를 조회 할 수 있다.	성공

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27


			확인한다.		성공
		방문 기록을 삭제한다.	방문 기록 삭제 버튼을 클릭하면, 1. 해당 방문 기록을 삭제하고 이전 페이지로 돌아간다.	삭제 결과가 업데이트 된다.	
	스트리밍	실시간으로 외부 인터폰의 카메라 영상을 받는다.	외부 인터폰의 IP 와 잘 연결되었는지 확인한다.	실시간으로 외부 인터폰의 카메라 영상이 스트리밍 된다.	성공
		음성 수신	스트리밍 페이지에 들어오면, 1. 외부 인터폰으로부터 전송 받은 음성을 저장 후 재생한다.	방문자와 실시간으로 통화할 수 있다.	성공
		음성 송신	마이크 ON 버튼을 클릭하면, 1. 사용자의 음성을 녹음하고, 마이크		

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27


		OFF 버튼을 클릭하여 음성을 전송한다.		
푸시알림	방문자 감지 시 알림 여부에 따라 사용자에게 알림을 전송한다.	방문자가 감지되면 사용자에게 알림을 전송한다.	사용자에게 얼굴인식 결과에 따른 방문자의 정보를 전송하고, 스트리밍 화면으로 연결한다.	성공
로그인/로그아웃	로그인을 한다.	로그인 창에서 ID, PW 를 입력하여 로그인 버튼을 누르면, DB 에 등록되어 있는지 확인한 후 등록되어 있으면 메인페이지로 이동한다.	로그인 기능이 수행된다.	성공
	로그인 정보를 조회/변경한다.	설정 페이지에서 로그인 된 ID 와 인터폰, 모니터의 IP 를 보여주고, 비밀번호를 변경하게 한다.	로그인 정보 변경이 업데이트 된다.	성공
	앱 실행 시 자동으로 로그인이	이전 로그인 기록이 저장되어 있다면	자동으로 로그인이	성공

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27


웹		된다.	로그인 상태로 로그인 화면이 아닌 메인페이지로 연결한다.	실행 된다.	
		로그아웃을 한다.	설정 페이지에서 로그아웃 버튼을 누르면 로그인 페이지로 연결한다.	로그아웃이 정상적으로 된다.	성공
	로그인/로그아웃	로그인을 한다.	로그인 창에서 ID, PW 를 입력하여 로그인 버튼을 누르면, DB 에 등록되어 있는지 확인한 후 사용자 정보를 세션에 저장한 후 메인 페이지로 이동한다.	로그인이 정상적으로 된다.	성공
		로그아웃을 한다.	로그아웃 버튼을 누르면 세션을 없애고 로그인 페이지로 이동한다.	로그아웃이 정상적으로 된다.	성공
	스트리밍	실시간으로 외부 인터넷의 카메라 영상을 받는다.	로그인시 저장된 인터넷의 IP 주소를 이용하여 인터넷의 uv4l 주소에서 스트리밍 영상을 가져온다.	실시간으로 외부 인터넷의 카메라 영상이 스트리밍 된다.	성공

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27


	방문기록	로그인한 ID 에 해당하는 방문자의 기록을 나타낸다.	DB 와 로그인한 ID 를 비교하여 해당 ID 의 방문자 기록영상을 확인한다.	ID 별로 방문자 기록영상을 볼 수 있다.	성공
		방문기록을 수정할 수 있다.	동영상을 선택 후, 수정 버튼을 누르면, History DB 에서 방문자의 이름과 그룹을 수정하면 현재 방문기록 페이지가 업데이트 된다.	수정한 결과가 업데이트 된다.	성공
		방문기록을 삭제할 수 있다.	동영상을 선택 후, 삭제 버튼을 누르면 해당 동영상을 History DB 에서 삭제하면 현재 방문기록 페이지가 업데이트 된다.	삭제한 결과가 업데이트 된다.	성공
AI	얼굴 데이터 생성	얼굴 영상에서 얼굴이 검출 된 사진을 추출한다.	촬영된 8 초의 얼굴 영상이 서버에 올라오면 영상에서 얼굴이 검출된 사진이 캡처된다.	얼굴이 검출 된 사진이 서버에 저장된다.	성공
		얼굴 데이터로 학습 시킨다.	얼굴이 있는 사진들을 바탕으로 서버에서	얼굴이 학습된 결과의 모델 파일이	성공

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27


			openface 를 사용하여 얼굴의 특징점의 위치를 동일하게 맞추도록 변환 후 임베딩을 진행하여 얼굴을 학습시킨다.	생성된다.	
	얼굴 인식	얼굴이 검출된 사진으로 얼굴을 인식하여 외부인과 지인을 구분한다.	외부 인터폰으로부터 얼굴 검출 여부에 따라 전송받은 사진에서 얼굴을 인식한다. 1. 얼굴이 검출되지 않은 경우, 사진 1 장을 전송받아 얼굴인식 불가능 결과를 전송한다. 2. 얼굴이 검출된 경우, 사진 3 장을 전송받아 얼굴인식 결과 가장 빈도가	얼굴 인식 결과가 푸시 알림 기능으로 전달된다.	성공

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27


			높은 지인, 빈도가 동일하다면 가장 정확도가 높은 지인의 이름을 전송한다.		
외부 인터넷	초기설정	정보 가져오기	사용자의 id, ip 를 가져와 저장한다.	정상적으로 사용자의 정보가 저장된다.	성공
	방문자 인식	사진 전송	방문자 감지 후 스트리밍 영상에서 캡처를 하여 30 초 안에 얼굴이 인식된 사진 3 장을 찍어 docker 에 전송한다. 30 초 안에 얼굴이 인식된 사진 3 장이 검출되지 않은 경우 1 장만 전송한다.	얼굴이 인식된 사진 3 장이 docker 에 전송되어 방문자를 확인한다.	성공
		동영상을 찍고 웹서버에 전송한다.	방문자 감지 후 집 앞 상황을 일정시간동안 촬영 후 웹서버로 전송하고 History DB 에 추가된다.	웹서버에 동영상이 저장되고 DB 에 정상적으로 추가된다.	성공
	통신	음성 송신	앱/모니터가 스트리밍 페이지에 들어오면	앱/모니터에서 음성이	성공

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

내부 모니터			10 초동안 음성을 녹음 후 전송한다.	재생된다.	성공
		음성 수신	앱/모니터에서 전송 받은 음성을 저장 후 재생한다.	앱/모니터에서 녹음된 음성이 재생된다.	
	로그인	로그인	로그인 창에서 ID, PW 를 입력한 후 로그인 버튼을 누르면, DB 에 등록되어 있는지 확인 한 후 사용자 정보를 저장한 후 창을 종료한다.	사용자 정보가 DB 와 동일하게 저장되고 로그인창이 종료된다.	성공
	스트리밍	스트리밍	로그인시 저장된 인터폰의 IP 주소를 이용하여 인터폰의 uv4l 주소에서 스트리밍 영상을 가져온다.	스트리밍 영상이 재생된다.	성공
		음성 수신	스트리밍 창에 들어왔을 때 인터폰으로 부터 음성을 수신하여 재생한다.	인터폰에서 녹음된 음성이 모니터에서 재생된다.	성공
		음성 송신	all 버튼을 눌렀을 때 10 초 동안 음성을 녹음하고 인터폰에	모니터에서 녹음된 음성이	성공

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

			전송한다.	인터폰에서 재생된다.	
		통화 종료	hang up 버튼을 눌렀을 때 send 함수를 종료하여 인터폰에 음성을 전송하지 않는다.	인터폰에서 음성이 재생되지 않는다.	성공
		스트리밍 창 종료	close 버튼을 눌렀을 때 동작하는 send, receive 함수를 종료하고 스트리밍 창을 종료한다.	모니터, 인터폰에서 음성이 재생되지 않고, 스트리밍 창이 종료된다.	성공
	방문기록	방문기록 표시	방문기록 DB 에서 최근 방문 순으로 기록을 가져와 방문시각과 방문자가 표시된 버튼을 10 개 생성한다.	DB 에 저장된 기록과 같은 내용이 표시된다.	성공
		방문기록영상 재생	방록 기록을 누르면 새로운 창이 열리고 방문기록 영상이 재생된다.	방문기록에 표시된 경로의 영상이 재생된다.	성공
		방문기록 페이지	previous, next 버튼을	previous, next	성공

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	BANG BANG	
	팀 명	5정호	
	Confidential Restricted	Version 1.0	2019-MAY-27

		전환	누르면 방문기록 현재 시작 점에서 10 을 빼거나 더해 그부분부터 10 개의 새로운 방문기록 버튼을 생성한다.	버튼을 눌렀을 때 이전, 다음 방문기록이 나타난다.	
--	--	----	--	--	--