



국민대학교
전자정보통신대학
컴퓨터공학부


캡스톤 디자인 I

종합설계 프로젝트

프로젝트 명	스마트 인터폰
팀 명	5 정호
문서 제목	계획서

Version	3.0
Date	2019-APR-17

팀원	이 수진 (조장)
	경 혜안
	최 은주
	엄 정호
	황 승애

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17


CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부 및 컴퓨터공학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 I 수강 학생 중 프로젝트 "스마트 인터폰"을 수행하는 팀 "19 조"의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 "19 조"의 팀원들의 서면 허락 없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

문서 정보 / 수정 내역

Filename	계획서-스마트인터폰.doc
원안작성자	이수진, 경혜안, 최은주, 엄정호, 황승애
애	이수진, 경혜안, 최은주, 엄정호, 황승애


수정날짜	대표 수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2019-02-28	전원	1.0	최초 작성	초안 작성
2019-03-04	전원	1.1	내용 추가	자료조사 내용 추가 및 수정
2019-03-06	전원	1.2	내용 추가	전체적인 내용 및 다이어그램 추가
2019-03-09	전원	1.3	내용 추가	Openface, gstreamer, fcm 기술 항목 추가
2019-03-10	전원	2.0	내용 수정	개요 수정 및 개발 일정 수정
2019-03-12	전원	2.1	내용 추가	시스템구조도 변경 및 설명 추가
2019-03-14	전원	2.2	내용 수정	초안 최종 수정

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17


2019-04-17	전원	3.0	내용 수정 /내용 추가	개요 수정 및 연구 개발 내용 추가
------------	----	-----	-----------------	------------------------

목차

1	개요.....	5
1.1	프로젝트 개요.....	5
1.2	추진 배경 및 필요성.....	6
1.2.1	기술 시장 현황.....	6
1.2.2	개발된 '스마트 홈 시큐리티' 시스템 현황.....	10
1.2.3	기존 '스마트 홈 시큐리티' 시스템의 문제점.....	12
1.2.4	개발할 시스템의 필요성.....	12
2	개발 목표 및 내용.....	13
2.1	목표.....	13
2.2	연구/개발 내용.....	14
2.2.1	스마트 인터폰 하드웨어 제작 단계.....	14
2.2.2	사용자 및 지인 등록 단계.....	14
2.2.3	방문자 감지 및 인식 단계.....	15
2.2.4	알림 단계.....	16
2.2.5	CCTV 단계.....	16
2.2.6	기록 관리 단계.....	17
2.3	개발 결과.....	18
2.3.1	시스템 기능 요구사항.....	18
2.3.2	시스템 비기능(품질) 요구사항.....	28
2.3.3	시스템 구조 및 흐름.....	29
2.3.4	결과물 목록 및 상세 사양.....	31
2.4	기대효과 및 활용방안.....	32
3	배경 기술.....	33
3.1	기술적 요구사항.....	33
3.1.1	개발환경.....	33
3.1.2	프로젝트 결과물 확인 환경.....	33
3.1.3	서버환경.....	33
3.1.4	활용된 오픈소스.....	34

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

3.2	현실적 제한 요소 및 그 해결 방안	37
3.2.1	하드웨어.....	37
3.2.2	소프트웨어.....	37
3.2.3	기타.....	37
4	프로젝트 팀 구성 및 역할 분담	38
5	프로젝트 비용	39
6	개발 일정 및 자원 관리.....	40
6.1	개발 일정.....	40
6.2	일정별 주요 산출물.....	40
6.3	인력자원 투입계획	42
6.4	비 인적자원 투입계획	44
7	참고 문헌	45

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

1 개요

1.1 프로젝트 개요

최근 IT 기술의 발달로 주거생활과 IoT 기술을 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 것과는 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

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

스트리밍 기능을 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

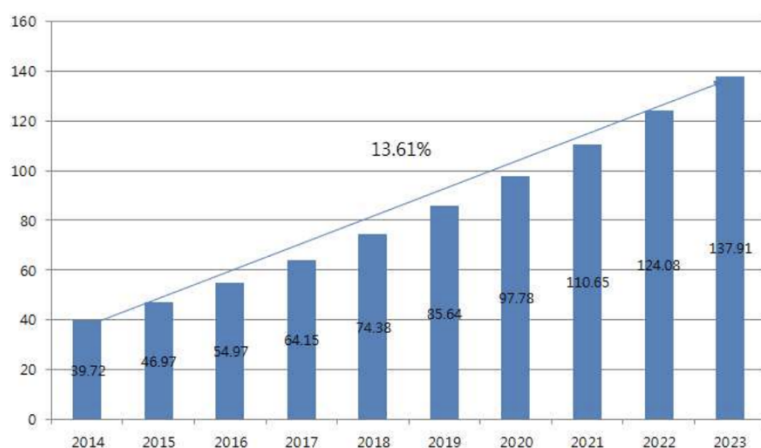
1.2.1 기술 시장 현황

1.2.1.1 스마트홈 시장 현황

세계적으로 스마트홈 시장규모가 커지고 있다. Marketsandmarkets 이 발표한 2017 년도 스마트 홈 시장 규모 현황 및 전망 <그림 1>에 따르면, 전 세계 스마트홈 시장규모는 2014 년 39.7 억 2,000 만 달러에서부터 연평균 성장률 13.61%로 증가하였고, 2023 년에 1,379 억 1,000 만 달러에 이를 전망이다.

[그림] 전 세계 스마트홈 시장 규모 현황 및 전망

(단위: 십억 달러)



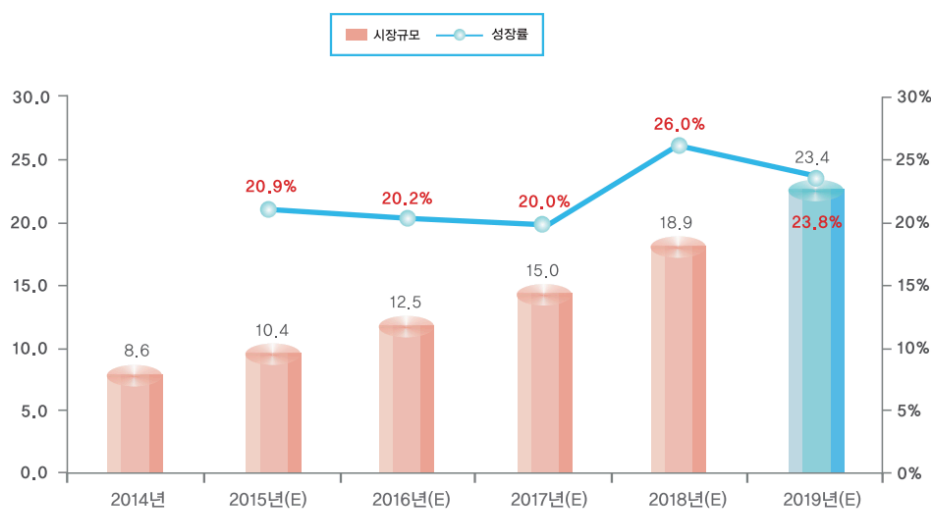
※ 자료 : Marketsandmarkets, Smart Home Market, 2017

그림 1

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

세계적인 스마트홈 시장 규모 확대와 함께, 국내에서도 그에 따라 스마트홈 시장 규모가 커지고 있다. 한국스마트홈산업협회에서 발표한 국내 스마트홈 시장 규모 추이 <그림 2>에 따르면 국내 스마트홈 시장은 2014 년 8.6 조 원, 2015 년에는 20.9% 성장한 10.4 조원으로 추산되며, 연평균 22.2%씩 성장하여 2019 년에는 23.4 조원에 이를 전망이다.

〈 국내 스마트홈 시장 규모 추이(단위: 조 원, %) 〉



※ 출처 : 한국스마트홈산업협회

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, NH 투자증권, WM 리서치부에서 조사한 국내 스마트홈 분야별 시장규모 전망 <그림 3-1>의 그래프에서 알 수 있듯이, 두 개의 분야가 전체 시장 성장률을 상회할 것으로 예측되기 때문이다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터넷	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

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

국내 스마트홈 분야별 비중 전망<그림 3-2>와 같이, 산업 내에서 스마트홈 시큐리티와 스마트 융합가전이 차지하는 비중도 지속적으로 확대되어 2019년에는 각각 38.7%, 17.1%에 달할 전망이다

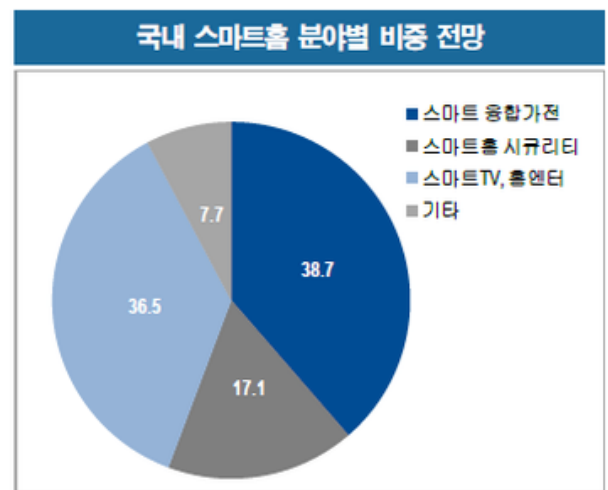
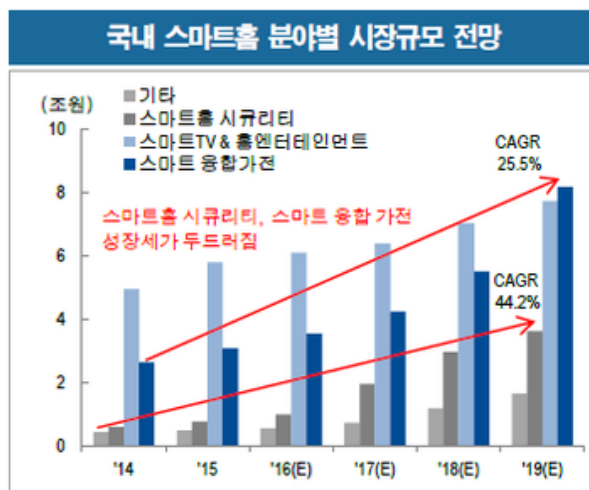



그림 3-1, 3-2

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.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17


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 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 다각도의 얼굴 정보를 획득해 사진 캡처 정보만 사용하여 얼굴을 인식하는 특허에 비해 얼굴인식의 정확성을 높였다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

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.



그림 4

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

2) 경동 IoT 비디오폰

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



[UHA-1020V]


그림 5

3) Skybell 스마트인터폰

SAFECOM 에서 출시한 스마트 인터폰으로 방문자가 벨을 누르면 스마트폰을 통해 방문자를 확인하고 통화 할 수 있는 기능을 제공하고 모션센서를 활성화 시켜놓으면 움직임을 인식할 경우 스마트폰으로 알려주는 기능이 있다. 가격은 297,500 원이다.



그림 6

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

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 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 PIR 에 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.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

● 범죄 예방

방문자가 도어 카메라의 PIR 에 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.

2 개발 목표 및 내용

2.1 목표

본 프로젝트는 오픈소스를 이용하여 최소한의 기능만을 갖춰 사용이 편리한 '스마트 인터폰' 시스템을 구현하는 것을 목표로 한다.

- 1) 외부인 감지 기능: 얼굴 인식을 통해 외부인을 감지한다.
- 2) 알림 기능: 방문자가 감지되면 앱을 통해 방문자의 정보를 사용자에게 알린다.
- 3) 방문 기록 기능: 방문 기록 확인 및 관리 기능을 제공한다.
- 4) CCTV 기능: 앱/웹을 통해 실시간으로 집 앞의 상태를 확인할 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

2.2 연구/개발 내용

2.2.1 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.

2.2.2 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 10 초동안 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 이름을 작성하면 웹 서버에 저장된 동영상을 통해 얼굴 데이터를 생성한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

얼굴 데이터 생성은 웹서버에서 이루어지며, 그 방식은 웹서버에 저장된 얼굴 동영상으로부터 초당 30 장씩 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 사용하기

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.

2.2.3 방문자 감지 및 인식 단계


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

방문자 감지 및 인식의 세부 과정은 다음과 같다.

1) 라즈베리 파이에서 얼굴 검출

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

2) 데이터 전처리 (특징점 추출)

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

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.

2.2.4 알림 단계


AI 서버에서 전송 받은 분류 결과의 값에 따라 알림의 내용과 여부를 결정한다.

결과값이 un-known 인 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) API 를 이용한다.

2.2.5 CCTV 단계

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

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

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

라즈베리 파이에서 PIR 센서가 사람을 인식하고 사진을 촬영하여 AI 컨테이너에 전송한 후 30 초 동안 동영상 촬영 후 웹서버에 전송하여 방문 기록을 저장한다.

1) 기록을 통한 지인 등록

사용자가 방문 기록에서 지인 등록 기능을 요청할 경우, unknown 에 해당하는 방문자를 지인으로 등록한다. 사용자가 지인으로 등록한 방문 기록은 unknown 에서 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 등록 할 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 DB 에서 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 DB 에서 그룹 속성의 값이 가족인 정보만을 보여주고,

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

사용자가 높은 빈도수로 기준을 요청하는 경우, 지인 정보 DB 에서 빈도수의 값을 내림차순으로 보여준다.

4) 북마크

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

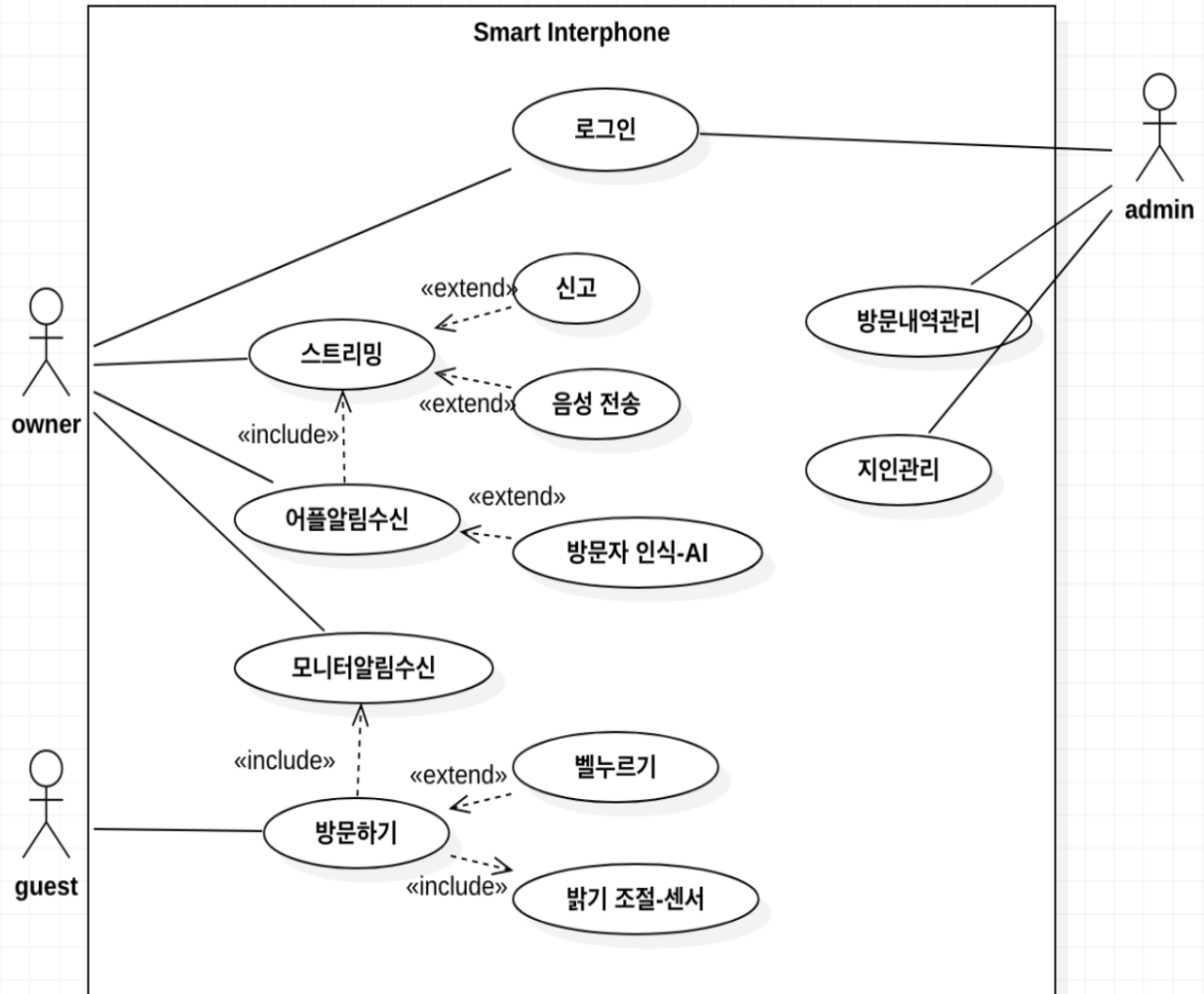
2.3 개발 결과

2.3.1 시스템 기능 요구사항

Usecase


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 diagram




usecase description 1 – 얼굴 인식

이름	스트리밍 영상에서 얼굴을 검출하여 사용자, 지인, 외부인을 인식한다.
아이디	얼굴인식
사용자	Owner, guest
Organizational benefits	owner 가 알림을 통해 방문자를 일일이 확인하지 않고도, AI 를 통해 사용자의 정보를 얻을 수 있다.


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

전제조건	방문자가 PIR(인체 감지 센서)에 감지 되어야 한다.
사후조건	방문자가 사용자, 지인, 외부인인지 인식된다. 방문자가 인식된 정보에 따른 알림이 전송된다.
Main course (기본흐름)	<ol style="list-style-type: none"> 1. PIR 센서에 방문자가 인식되면 라즈베리 파이에 감지 신호를 전송한다. 2. 라즈베리 파이에서 스트리밍을 요청하고 AI 서버에 스트리밍 영상을 전송한다. 3. 스트리밍 영상에서 방문자를 캡처 후 얼굴을 검출한다. 4. 검출된 얼굴을 인식을 하고 인식 결과를 저장한다. 5. 캡처한 사진들과 정보를 웹 서버에 전송한다. 6. 웹 서버에 사진들과 정보를 저장하고 알림 여부를 판단한다. 7. 알림이 필요할 경우 앱을 통해 알림을 한다.
Alternate course (대안흐름)	<ol style="list-style-type: none"> 3-a) 얼굴이 검출될 경우 <ul style="list-style-type: none"> • 1 초동안 사진을 연속 캡처한다. 3-b) 얼굴이 검출되지 않을 경우 <ul style="list-style-type: none"> • 3 초 동안 얼굴 검출을 시도 한다. 4-a) 인식 결과 사용자일 경우 <ul style="list-style-type: none"> • 알림을 주지 않는다. 4-b) 인식 결과 지인일 경우 <ul style="list-style-type: none"> • 알림을 통해 방문한 지인을 알린다. 4-c) 인식결과 외부인일 경우 <ul style="list-style-type: none"> • 알림을 통해 외부인의 방문을 알린다.
Special requirements	인터넷에 연결이 된 상태여야 한다. 라즈베리 파이가 작동되는 상태여야 한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17


usecase description 2 – 스트리밍

이름	사용자가 스트리밍 영상을 확인한다.
아이디	스트리밍
사용자	owner
Organizational benefits	사용자가 문 앞의 상황을 실시간으로 확인할 수 있다.
전제조건	사용자가 앱/웹에 로그인 된 상태이어야 한다.
사후조건	사용자가 앱 또는 웹을 통해서 도어 카메라(라즈베리 파이의 카메라 센서)의 촬영 내용을 실시간으로 확인한다.
Main course (기본흐름)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 앱/웹에서 스트리밍을 요청한다. 2. 앱/웹에서 웹 서버에 라즈베리 파이의 IP 주소를 요청한다. 3. 웹 서버에서 라즈베리 파이의 IP 주소를 반환한다. 4. 앱/웹에서 라즈베리 파이에 스트리밍을 요청한다. 5. 라즈베리 파이에서 앱/웹으로 스트리밍 영상을 전송한다. 6. 사용자가 앱/웹으로 영상을 확인한다.
Alternate course (대안흐름)	4-a) 라즈베리 파이의 전원 꺼져있다. <ul style="list-style-type: none"> • 사용자에게 IP 접속 실패 결과를 알린다.
Special requirements	인터넷에 연결되어 있어야 한다. 라즈베리 파이가 작동되는 상태여야 한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

usecase description 3 – 사용자 및 지인 등록


이름	사용자 및 지인을 등록한다.
아이디	사용자 및 지인 등록
사용자	owner
Organizational benefits	얼굴인식 시 비교할 데이터를 제공받는다. 이전에 외부인으로 인식되었던 인물을 지인으로 등록할 수 있다.
전제조건	사용자의 핸드폰에 어플이 설치되어 있어야 하고, 로그인이 되어 있어야 한다.
사후조건	사용자 및 지인을 등록한 결과를 얻을 수 있다.
Main course (기본흐름)	<p><촬영을 통한 지인등록></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 앱/웹의 촬영 버튼을 누른다. 2. 사용자가 동영상으로 3 초동안 얼굴을 촬영한다. 3. 앱/웹에서 웹 서버로, 웹 서버에서 AI 서버로 영상을 전송한다. 4. AI 서버에서 얼굴을 검출하며 캡처한다. 5. 얼굴이 검출된 사진이 일정 개수를 충족하면 결과값을 1 로, 그렇지 않을 경우 0 으로 값을 할당한다. 6. AI 서버에서 웹 서버로, 웹 서버에서 앱/웹으로 결과값을 반환한다. 7. 앱/웹에서 사용자에게 결과값이 1 일 경우 등록 완료, 0 일 경우 실패했다는 알림을 보낸다. 8. 결과값이 1 이 나올 때까지 1~7 번 과정을 반복한다. 9. 사용자가 앱/웹에 등록할 인물에 대한 정보를 기입하면, 앱/웹에서 웹 서버로, 웹 서버에서 AI 서버로 정보가 전송된다. 10. AI 서버에서 얼굴 검출 사진과 인물 정보를 DB 에 저장한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17


	<p>11. AI 서버가 DB 에 새로 저장된 data 를 통해 학습한다.</p> <p>12. AI 서버에서 웹 서버로, 웹 서버에서 앱/웹으로 등록 완료 메시지를 보내고, 앱/웹에서 사용자에게 등록 완료 알림을 전송한다.</p> <p><방문자기록을 통한 지인등록></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 기록에서 지인 등록 버튼을 누른다. 2. 앱/웹에서 웹 서버로 지인 DB 를 AI 서버에 전송하도록 지시한다. 3. 웹 서버는 AI 서버로 지인 정보를 전송한다. 4. AI 서버에서 지인 정보를 저장하고 학습한다. 5. <촬영을 통한 지인등록>의 12 번과 동일
Alternate Courses (대안흐름)	<p><촬영을 통한 지인등록></p> <p>1-a) 카메라의 접근이 불가능 한 경우</p> <ul style="list-style-type: none"> • 알림을 통해 카메라의 접근을 요청한다. <p>4-a) 사용자의 얼굴이 제대로 검출 되지 않은 경우</p> <ul style="list-style-type: none"> • 얼굴의 재촬영을 요구한다. <p><방문자기록을 통한 지인등록></p> <p>1-a) 방문자 기록이 없을 경우</p> <ul style="list-style-type: none"> • 사용자에게 방문자 기록이 없음을 알린다.
Special requirements	<p>인터넷에 연결이 된 상태여야 한다.</p> <p>카메라를 사용 할 수 있어야 한다.</p>

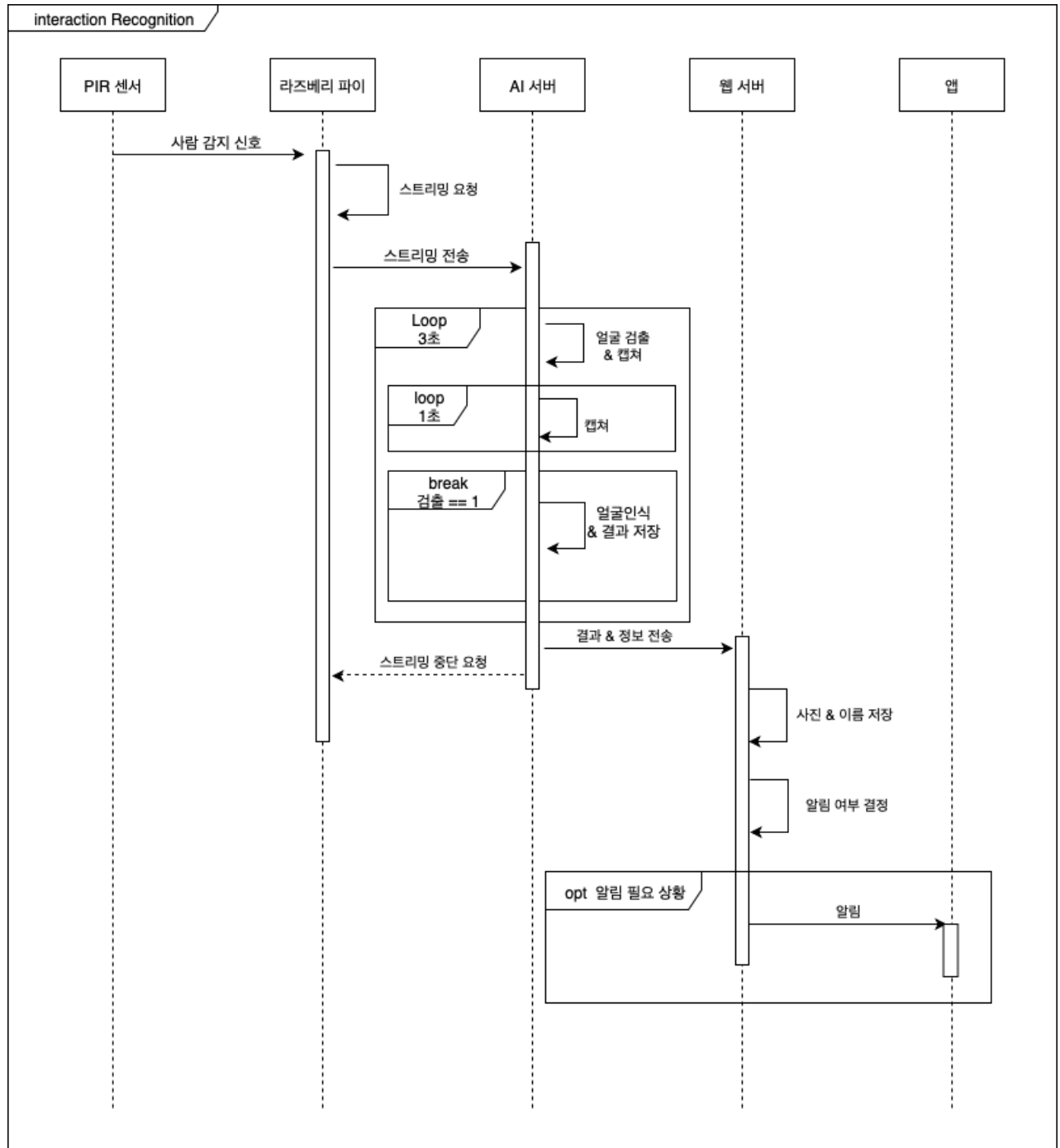
usecase description 4 – 방문자 기록 관리

이름	방문자 기록을 확인하고, 관리한다.
아이디	방문자 기록 관리
사용자	owner


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

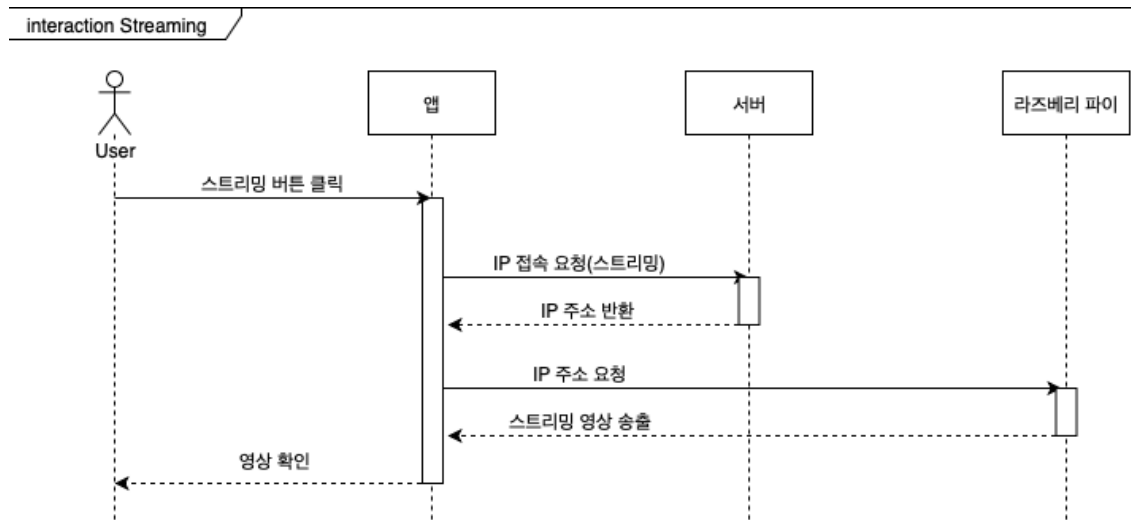
Organizational benefits	사용자가 방문자 기록을 그룹별, 빈도 별로 조회할 수 있고, 방문자 기록을 삭제할 수 있다.
전제조건	사용자가 앱/웹에 로그인 되어있어야 한다.
사후조건	사용자가 정렬한 기준에 따라 방문자 기록이 보여진다. opt) 사용자가 방문자 기록을 삭제를 통해 관리 할 수 있다.
Main course (기본흐름)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 앱/웹에서 방문자 기록을 요청한다. 2. 앱/웹에서 웹 서버에 방문자 정보를 요청한다 3. 웹 서버에서 앱/웹으로 방문자 정보를 반환한다. 4. 사용자가 방문자 기록을 확인한다. Opt - <기록 삭제/수정> <ol style="list-style-type: none"> 5. 사용자가 앱/웹에서 방문자 기록 삭제/ 수정을 요청한다. 6. 앱/웹에서 웹 서버로 방문자 기록 삭제/수정을 요청한다. 7. 웹 서버에서 기록을 삭제 후 삭제/수정 완료 값을 반환한다. 8. 앱/웹에서 사용자에게 삭제/수정 완료 값을 반환한다.
Alternate course (대안흐름)	1-a) 방문자 기록이 없는 경우 <ul style="list-style-type: none"> • 사용자에게 방문자 기록이 없음을 알린다. 4-a) 사용자의 요구에 따라 방문자의 정보를 수정한다. <ul style="list-style-type: none"> • 방문자 기록 DB 가 업데이트 된다.
Special requirements	인터넷에 연결이 된 상태여야 한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

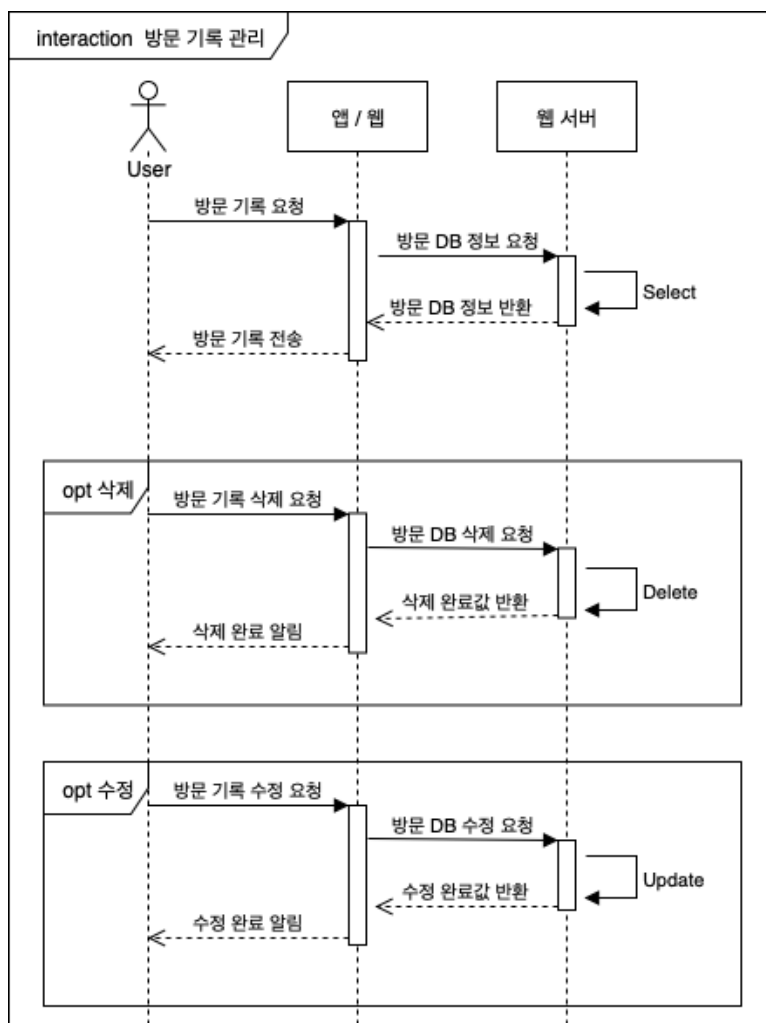


sequence diagram 1 - 얼굴인식

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17



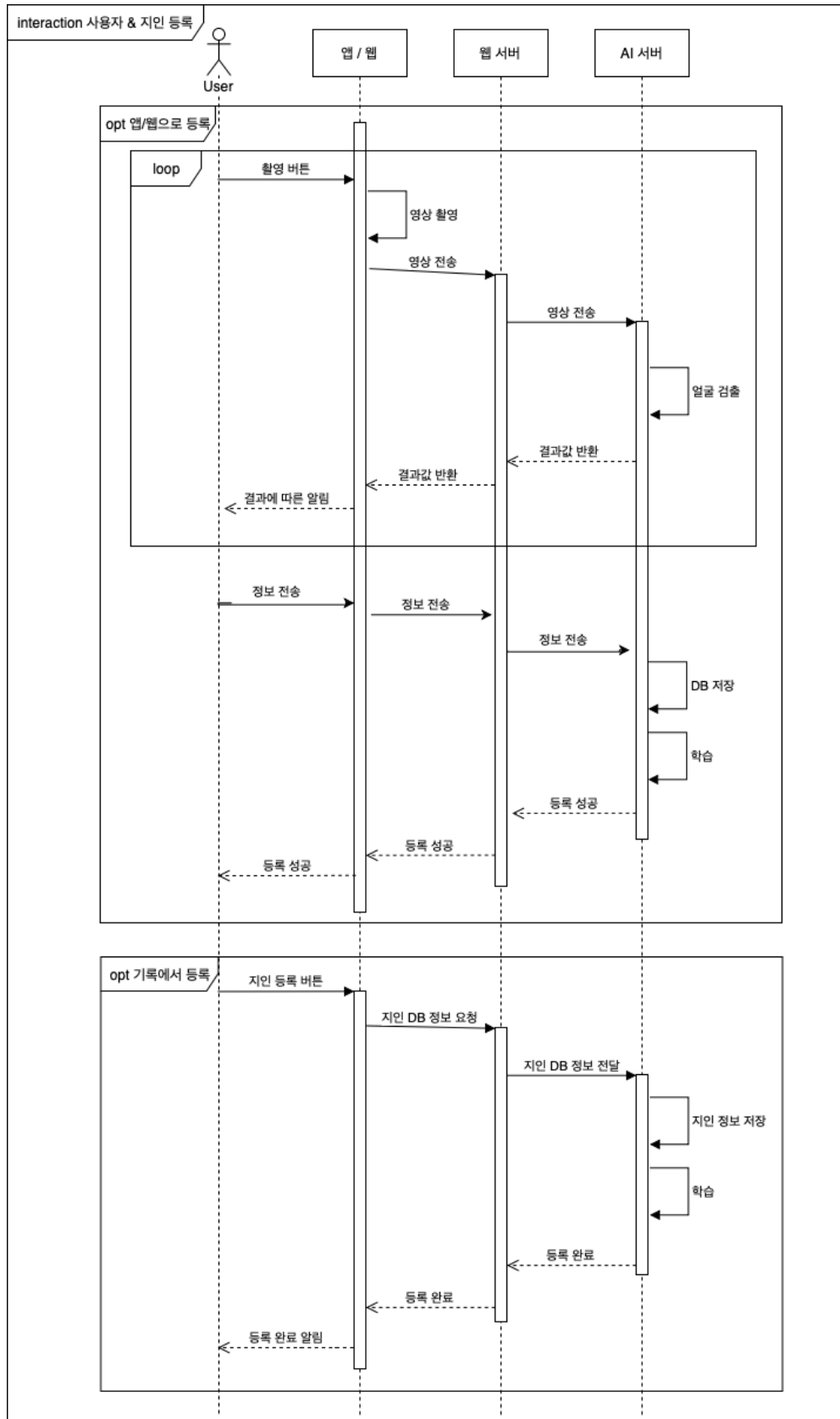
sequence diagram 2 – 스트리밍




sequence diagram 3 – 방문 기록 관리



계획서		
프로젝트 명	스마트 인터폰	
팀 명	5 정호	
Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17



sequence diagram 4 - 사용자&지인 등록

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

2.3.2 시스템 비기능(품질) 요구사항


● 얼굴인식의 정확도

openface 의 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 의해 나은 환경에서 촬영된 사진들을 기반으로 반복된 학습을 시켜 1% 증가시킨 94%의 정확성을 확보한다.

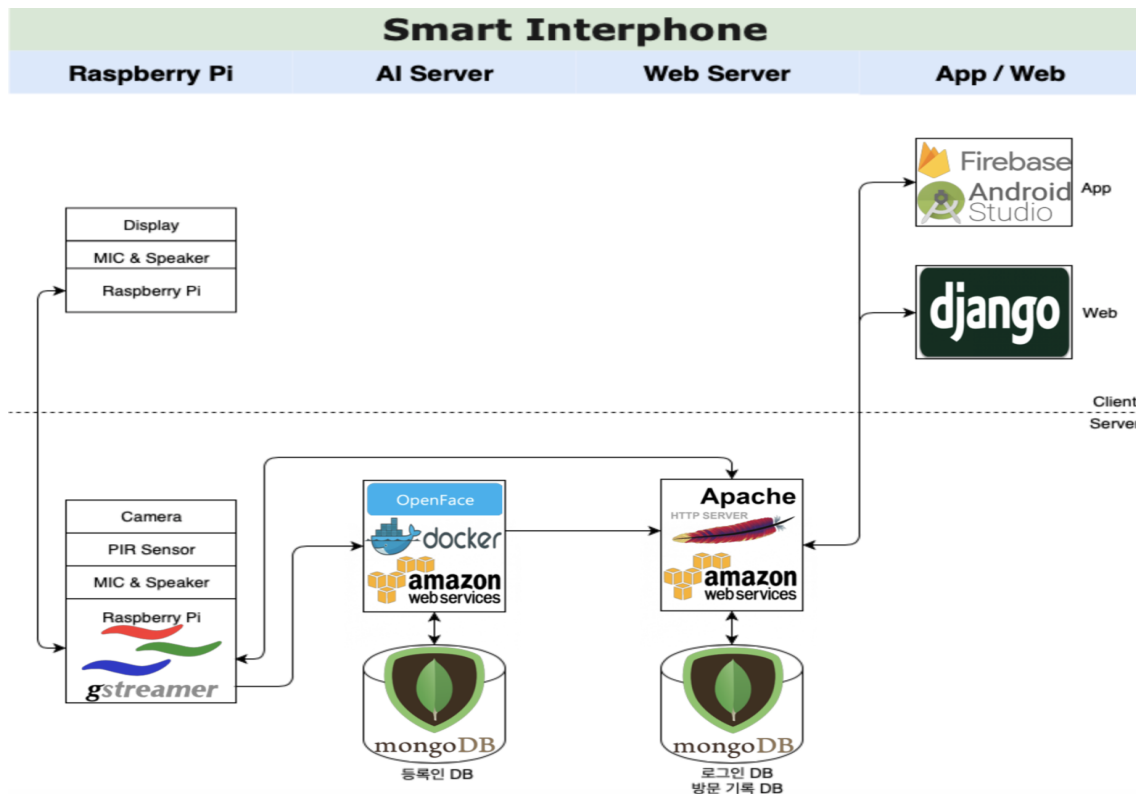
● 시간효율성

시스템이 외부인을 감지하면 즉시 사용자에게 알림을 전송하여 사용자는 스트리밍 기능을 통해 실시간으로 상황을 확인해야 하기 때문에 방문객 감지에 소요되는 시간, 알림 전송 지연 시간, 스트리밍 전송 지연 시간의 총합은 best case 와 worst case time 을 모두 고려하여 4 초의 average case time 을 목표로 한다.

- best case 의 경우, 외부인이 인체 감지 센서에 접근한 순간 즉시 인식되어 라즈베리 파이로부터 AI 서버에 스트리밍이 전송되는데 0.2 초, AI 서버에서 얼굴 검출 및 얼굴 판정의 결과가 1.6 초(얼굴 검출 및 100 장의 사진 캡처하여 인식하는데 1.1 초, 등록된 지인이 5 명이라 가정했을 때, 각각의 지인과 비교하는데 0.1 초) 사진 저장 0.1 초, 알림 지연시간 0.2 초라 했을 때, 총 2.1 초가 걸린다.
- worst case 의 경우, 외부인이 인체 감지 센서에 접근하였으나, 센서가 즉시 인식하지 못해 0.3 초의 지연 발생, AI 서버가 maximum time 으로 지정된 3 초만에 얼굴을 검출하여, 얼굴 판정하기까지 4.5 초(얼굴 검출 및 100 장의 사진 캡처하여 인식하는데 4 초, 등록된 지인이 5 명이라 가정했을 때, 각각의 지인과 비교하는데 0.1 초), 사진 저장 0.1 초, 알림 지연시간 1 초라 했을 때, 총 5.9 초가 걸린다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

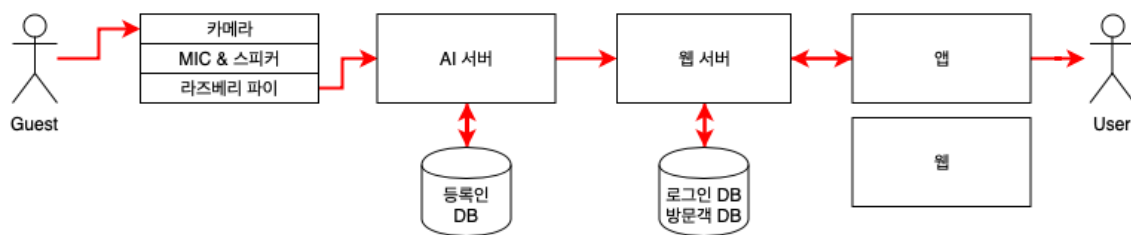
2.3.3 시스템 구조 및 흐름



시스템 구조도

2.3.3.1 시스템 흐름도


1. 사람 식별



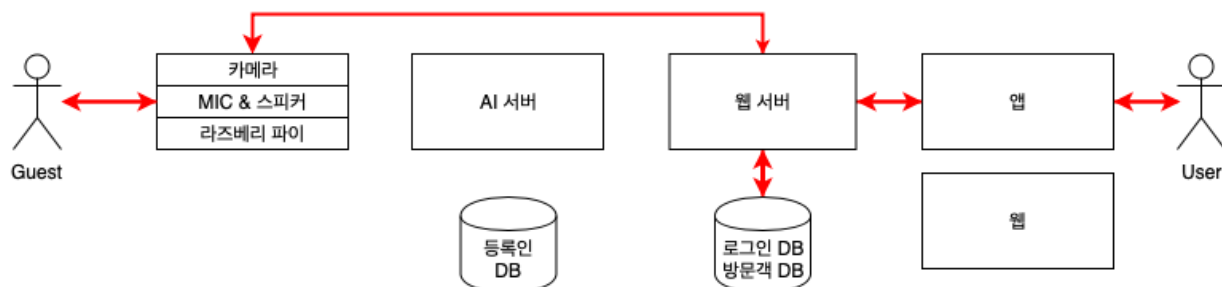
2. 스트리밍



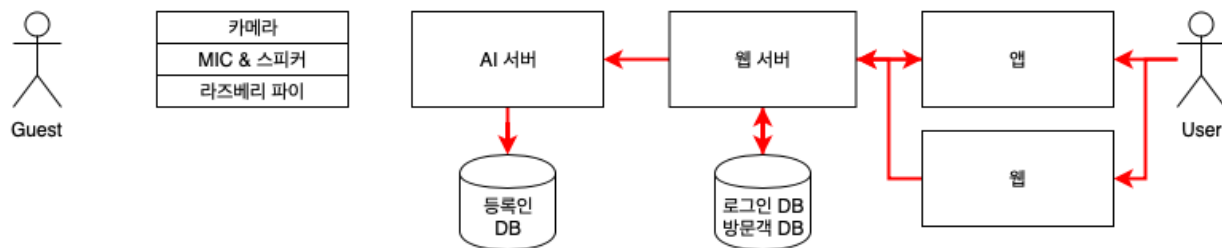
시스템 흐름도 1

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

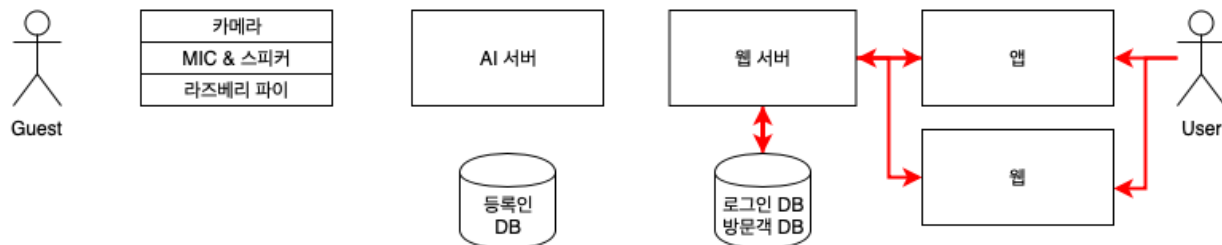
3. 마이크 & 스피커 사용



4. 지인 등록 / 삭제




5. 기록 관리 & 로그인



6. 인터폰 통화




시스템 흐름도 2

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

2.3.4 결과물 목록 및 상세 사양


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
	지인 등록 페이지	기록을 통한 지인 등록
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

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

	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

2.4 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.
- 어플을 통한 방문자 알림으로 외출 시에도 인터폰 기능을 사용할 수 있고, 택배 도착 여부도 확인할 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

3 배경 기술

3.1 기술적 요구사항

3.1.1 개발환경


- 플랫폼
OS: Raspbian 4.14, OSX 10.14.3, Ubuntu 16.04
Programming Language: Python, JavaScript, JAVA
- 하드웨어
Macbook pro 4 대, Lenovo Thinkpad 1 대
- 소프트웨어
IDE: xcode, PyCharm, Android Studio, Atom, Jupyter notebook

3.1.2 프로젝트 결과물 확인 환경

OS: Raspbian 4.14
CPU: Quad Core 1.2GHz Broadcom BCM2837 64bit CPU
RAM: 1GB

3.1.3 서버환경

AWS 사용
OS: Ubuntu 16.04
Server: Apache Server
DB: MongoDB

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

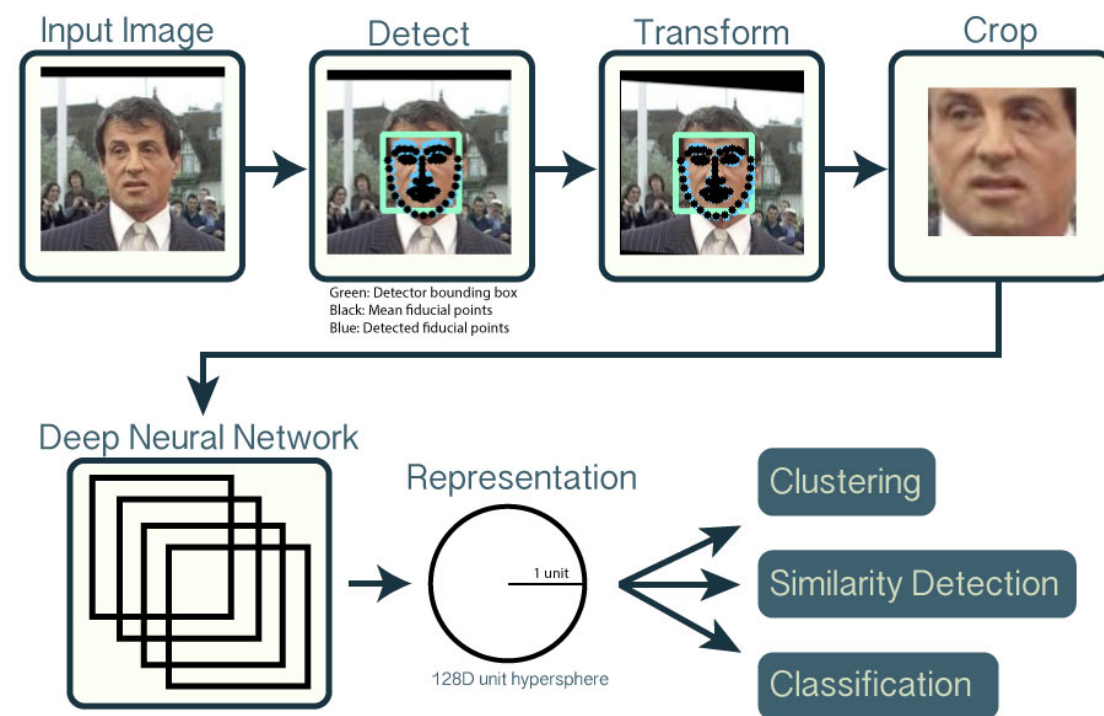
3.1.4 활용된 오픈소스

- 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.



openface

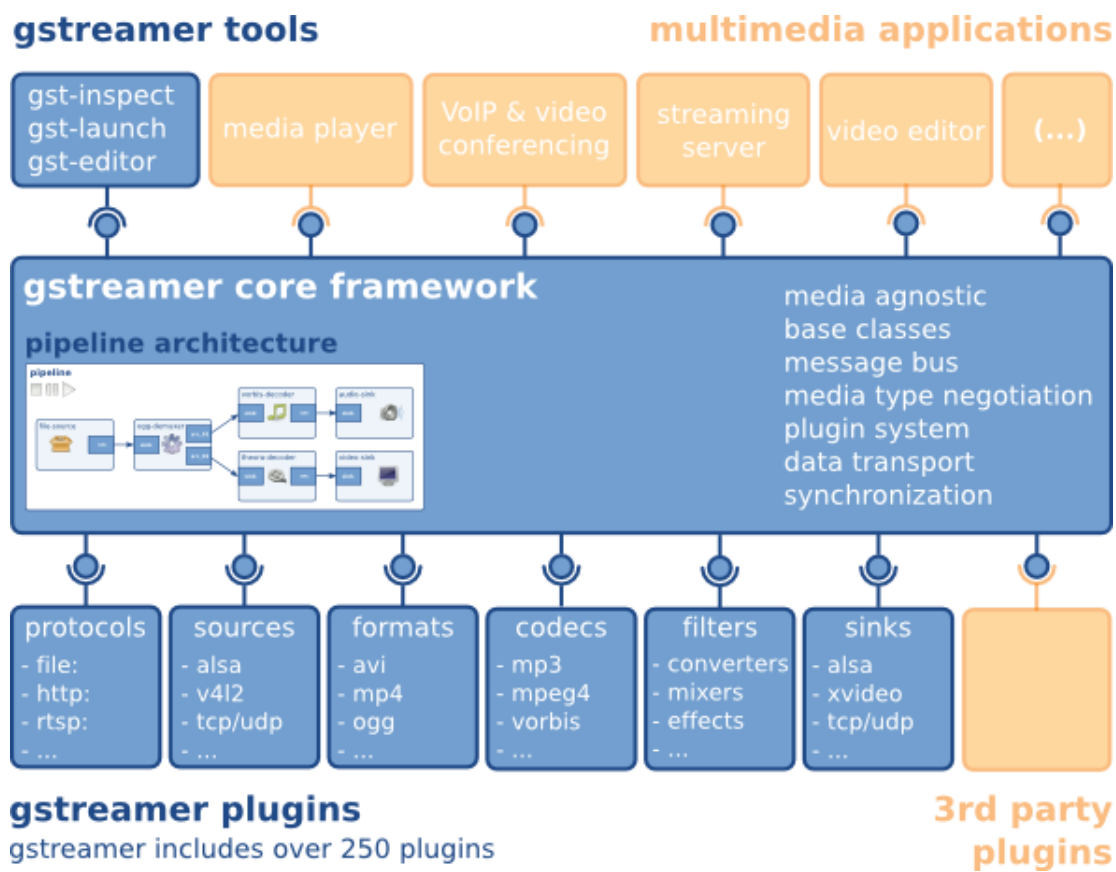
 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17


- Gstreamer

GStreamer 미디어 플레이어나 비디오 에디터와 같은 스트리밍 멀티미디어 어플리케이션을 손쉽게 만들 수 있는 환경을 제공하는 프레임워크이다. 핵심 기능으로 플러그인, 데이터흐름, 미디어 타입 핸들링/현상을 할 수 있는 프레임워크를 제공한다. 또한, 다양한 플러그인을 사용하여 애플리케이션을 만들 수 있는 API 를 제공한다.

mjpg streamer 의 경우 jpg 를 연속으로 보내는 방식으로 영상 품질이 저조한 문제점을 갖고, vlc 미디어 스트리밍 방식의 경우 2~3 초, 길게는 10 초까지의 delay time 문제점을 갖는다.

gststreamer 는 mjpg streamer 보다 높은 영상 품질을 제공하고, vlc 미디어 스트리밍 방식에 비해 0.2 초 정도의 짧은 delay time 이 소요된다는 점에서 다른 스트리밍 방식보다 우수하여 본 시스템에서는 구현 시 스트리밍 서비스에 gststreamer 를 사용한다.



 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

- 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 푸시가 가능하며 token id 로 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. FCM 서버에 푸시 알림을 보내도록 요청하는 로직

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



FCM

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

3.2 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

3.2.1 하드웨어

- 가시성 문제

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

3.2.2 소프트웨어

- 환경적 제약사항

openface 는 torch 딥러닝 프레임워크를 기반으로 구현되어있다. 하지만 본 시스템의 구현과정에서 환경적 제약조건으로 인해 성능이 너무 떨어지고 많은 시간이 소요될 경우 tensorflow 를 이용해 openface 를 학습시키는 방향으로 전환 가능성이 있다.

- 호환성 문제

리눅스용 라이브러리인 glib 에서 파생된 gstreamer 는 c base 이기 때문에 본 시스템에서 java base 의 안드로이드 어플에서 실행하기 위해서는 jni 라는 인터페이스로 프로그래밍을 해야 한다.


3.2.3 기타

- 비용 최소화

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


- 빛 조절

어두운 상황에서는 사진의 화질이 떨어진다. 조도센서를 활용하여 빛의 값이 일정량보다 적을 때에는 라이트를 켜서 더 좋은 품질의 사진을 얻는다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17


4 프로젝트 팀 구성 및 역할 분담

이름	역할
AI & App	
이수진	– Software Project Leader a. 분류기 구현 b. 데이터 정제 및 DB 관리
경혜안	a. App 구현 b. AI 서버 구축 c. 분류기 구현
최은주	a. 푸시 알림 구현 b. AI 서버 구축 c. App 스트리밍 및 DB 관리
Board & Web	
엄정호	a. Web 서버 구축 b. Web 프론트 c. 외부 인터폰(라즈베리 파이) 설계
황승애	a. Web 서버 DB 관리 b. Web 프론트 c. 내부 인터폰(라즈베리 파이) 설계

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

5 프로젝트 비용

항목	예상치 (MD)
아이디어 구상	50
보드	25
AI 서버	40
웹 서버	30
웹	15
앱	15
합	175

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17


6 개발 일정 및 자원 관리

6.1 개발 일정


항목	세부내용	1 월	2 월	3 월	4 월	5 월	6 월
요구사항분석	아이디어 구상						
	SRS 작성						
관련분야연구	주요 기술 연구						
	관련 시스템 분석						
설계	시스템 설계						
구현	코딩 및 모듈 테스트						
테스트	시스템 테스트						

6.2 일정별 주요 산출물

마일스톤	개요	시작일	종료일
계획서 발표	<ul style="list-style-type: none"> - 아이디어 구체화 - 시스템 구성도 작성 - 기술 조사 산출물 : <ol style="list-style-type: none"> 1. 프로젝트 수행 계획서 2. 프로젝트 발표 슬라이드 3. 프로젝트 발표 영상 	2019-02-18	2019-03-15
설계 완료	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템 설계 완료 산출물 : <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템 설계 사양서 	2019-03-16	2019-03-23


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

중간 보고	- 스트리밍 기능 구현 완료 - 웹서버 구축 산출물 : 1. 프로젝트 중간 보고서 2. 프로젝트 진도 점검표 3. 중간분 소스 코드	2019-03-23	2019-04-19
구현 완료	- 시스템 구현 완료 산출물 : 1. 스마트 인터폰 2. 얼굴 인식기 3. app/web page 4. (옵션) 모니터 5. 앱/웹 연동	2019-05-18	2019-05-26
테스트	- 시스템 통합 테스트 산출물 : 1. 최종버전 시스템 2. 안정성 높은 앱/웹 3. 얼굴인식 정확도가 높은 스마트 인터폰 4. 모니터 (옵션)	2019-05-18	2019-05-26
최종 보고서	- 최종 보고 산출물 : 1. 최종 보고서 2. 전시용 자료 3. 온라인 평가용 자료 4. 최종 발표 및 시연 동영상	2019-05-27	2019-06-07


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

6.3 인력자원 투입계획

이름	개발항목	시작일	종료일	총 개발일 (MD)
전원	아이디어 구상	2019-01-08	2019-01-23	10
전원	아이디어 구체화 & 계획서 작성	2019-02-18	2019-03-15	50
AI				
이수진, 경혜안	얼굴인식 API 연구	2019-03-18	2019-03-21	5
최은주, 경혜안	개발환경설정-서버구축	2019-03-25	2019-04-19	15
이수진, 경혜안	얼굴 인식기 구현	2019-03-27	2019-04-30	40
이수진, 경혜안	학습 데이터셋 생성	2019-04-03	2019-04-30	30
이수진, 최은주	AI DB 설계	2019-04-19	2019-05-04	10
이수진, 경혜안	얼굴 인식기 정확도 향상	2019-04-30	2019-05-17	30
앱				
최은주, 경혜안	app UI 구현	2019-05-08	2019-05-10	2

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17


	app 기능 구현	2019-05-10	2019-05-18	5
	스트리밍 구현	2019-04-08	2019-04-12	5
	푸시 알림 구현	2019-05-07	2019-05-14	5
	DB 관리	2019-05-15	2019-05-17	2
보드 / 웹서버/ 웹페이지				
엄정호, 황승애	라즈베리 파이 센서 연결 및 환경 설정	2019-03-18	2019-03-20	1.5
	웹 서버 / DB 구축	2019-03-21	2019-03-28	5
	라즈베리 파이 스트리밍 구현	2019-03-29	2019-04-03	6
	웹 서버 - 라즈베리 파이 통신 구현	2019-04-04	2019-04-08	4
	웹 페이지 구현 웹 서버 - 웹 페이지 통신 구현	2019-04-09	2019-04-16	6
	웹 서버 - 어플 통신 구현	2019-04-17	2019-04-21	4
	라즈베리 파이 - 라즈베리 파이 통신 구현	2019-04-27	2019-05-02	4

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

	얼굴 인식 결과 처리 구현	2019-05-03	2019-05-07	4
	시스템 테스트	2019-05-08	2019-05-13	5
전원	전체적인 시스템 테스트 및 개선	2019-05-18	2019-05-26	25
	전시 자료 준비	2019-05-14	2019-05-21	10
	발표 자료 준비	2019-05-14	2019-05-27	20

6.4 비 인적자원 투입계획

항목	Provider	시작일	종료일
Raspberry Pi 3B 2 대	Raspberry Pi Foundation	2019-03-16	2019-06-07
개발용 PC 3 대	Apple	2019-03-16	2019-06-07
개발용 PC 1 대	Lenovo	2019-03-16	2019-06-07
갤럭시 휴대전화	Samsung	2019-03-16	2019-06-07

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	스마트 인터폰	
	팀 명	5 정호	
	Confidential Restricted	Version 3.0	2019-APR-17

7 참고 문헌

번호	종류	제목	출처	발행년도	저자	기타
1	기사	주거 문화의 변화, 보안 시장을 바꾸고 있다	시큐리티월드	2017.01.6	민세아	스마트홈시큐 리티 관련 기사
2	보고서	<홈 IoT 시장분석 및 시사점>	한국스마트홈산 업협회	2016.10	NIA 한국 정보화진 흥원	국내 스마트홈 자료
3	보고서	<연구개발특구기술 글로벌 시장동향 보고서>	연국개특구진흥 재단	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		경동나비 엔	
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	