

# 한이음 공모전 2017

## 개 발 보 고 서

프로젝트명	국문	아임 지니 (홈 아이오티 디스플레이 게이트웨이)
	영문	I'm Genie (Home IoT Display Gateway)
작 품 명	I'm Genie	
신 청 자	성공회대학교 / 박나현	

# 요 약 본

## 팀 정보

팀 명	I'm Genie			
팀 원	이 름	소 속	부서/학과	직위/학년
멘 토	장기승	한국 IBM	Cognitive Solution	Software Engineer
지도교수	박정식	성공회대학교	정보통신공학과	교수님
멘티 1(팀장)	박나현	성공회대학교	정보통신공학과	4학년
멘티 2	박지현	성공회대학교	정보통신공학과	4학년
멘티 3	윤소현	성공회대학교	정보통신공학과	4학년
멘티 4				
멘티 5				



작품 정보		
프로젝트명	국문	아임 지니 (홈 아이오티 디스플레이 게이트웨이)
	영문	I'm Genie (Home IoT Display Gateway)
작품명	I'm Genie(홈 IoT 디스플레이 게이트웨이)	
작품 소개	<p>I'm Genie란 음성인식 기술을 통해 사용자가 원하는 바를 파악하여 수행해주는 서비스이다. 이러한 서비스는 LED와 융합되어 디스플레이를 활용함으로써 사용자가 원하는 정보를 보여줄 뿐 아니라 뛰어난 음질의 스피커를 통해 사용자에게 말해주는 시각과 청각이 동원된 제품이다. 서비스 설정을 위해 어플리케이션이 함께 제공되어 메모, 날씨, 교통, 일정 등 다양한 메뉴가 지원되며 wifi가 연결된다면 야외에서도 활용이 가능하다. I'm Genie는 고객 맞춤형 서비스를 지원함으로써 사용자의 편리한 일상을 위해 함께해주는 작품이다.</p>	
작품 구성도		
작품의 개발배경 및 필요성	<p>인간의 삶의 행복의 조건은 소통에서 시작한다. 'I'm Genie'는 타인과 접촉할 수 있게 해주고, 바쁘게 살아가는 현대인들에게 따뜻한 말을 전하기도 하고 짧은 메모를 남겨 바쁠 때나 여유로울 때나 소소한 즐거움과 편리함을 제공해줄 것이다.</p>	
작품의 특징점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소리로만 조종 가능한 IoT 관련 제품과는 다른 LED와 음성인식AI 기술을 둔 차별성</li> <li>- 전용 device를 사용하여 전문화된 기능 실현 및 복잡한 device 연결 없이 사용 가능</li> <li>- Android App을 통한 사용자 친화적 시스템</li> </ul>	
작품 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용자 음성을 자연어 처리기술을 통해 파악하여 서비스 실행</li> <li>- 디스플레이와 스피커가 동시에 실행됨으로써 정보전달의 시청각화</li> <li>- 현재 시각을 알 수 있도록 LED에 현재 시간 알려주는 기능</li> <li>- 지역별 강우량, 기온 그리고 여러 기타 데이터들의 세부 내역의 실시간 날씨 정보</li> <li>- 사용자 맞춤 버스 알람, 뉴스 및 메일 알람 기능</li> <li>- 메모를 남겼을 때 메모기록을 알려주기 및 메모 생성·수정·삭제 기능</li> <li>- 운습도를 측정하여 사용자에게 알람 해주는 기능</li> </ul>	
작품의 기대효과 및 활용분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 각종 IoT 디바이스들의 Open API와의 연동으로 홈 게이트웨이 기대 효과</li> <li>- 가정 내 뿐 아니라 회사 사무실 내부와 같은 의사소통을 하는 공간에 설치하여 소소한 재미와 소통을 이루어주는 효과</li> </ul>	

# 본 문

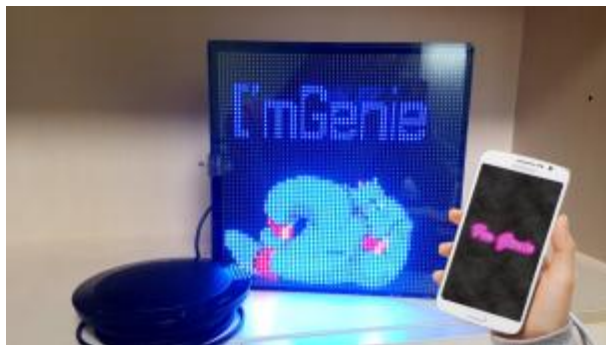
## I. 작품 개요

※ 평가항목 : 기획력 (필요성, 차별성)

### 1. 작품 소개

#### ○ I' m Genie

- I' m Genie란 음성인식 기술을 통해 사용자가 원하는 바를 파악하여 수행해주는 서비스
- 실생활에 사용되는 유용한 정보들과 개인맞춤 서비스를 감각적인 디자인의 LED Display와 뛰어난 음질의 스피커를 통해 사용자에게 말해주는 시각과 청각이 동원된 제품. 실시간으로 사용자가 원하는 바를 파악하여 서비스를 수행해줌으로써 정보를 확인할 수 있는 제품
- I' m Genie에 음성인식 (AI) 을 추가하여 사용자에게 편리함과 동시에 핸즈프리 모드를 제공.
- 서비스 설정을 위해 어플리케이션이 함께 제공되어 뉴스, 버스 검색, 메일 알람 서비스와 같은 여러 기능이 제공되어 wifi가 연결된다면 야외에서도 활용 가능



#### ○ 기획 의도

- 바쁜 현대 사회에서 사람들에게 평상시에 필요하지만 하나씩 찾아보거나 실행시키기에는 귀찮을 수 있는 기능들을 한꺼번에 모아놓아 실생활에 유용하게 쓰일 수 있는 기기
- 기존 홈 비서 서비스들은 스피커만을 이용한 경우가 대부분이지만 I' m Genie는 Matrix Led를 동반하여 각종 기능에 따른 다양한 컬러의 데이터 표출
- 가정 내에 단절된 의사소통을 완화하여 심리적 거리를 좁혀줌
- 홈 IoT 라는 공간 및 장소에 제약을 받지 않음

- 작품 내용

- Application과 연결된 LED를 통한 Alarm, Bus, Mail, Weather, Setting D-day, News 등의 메시지 출력 및 정보 공유
- I' m Genie login 연동을 통해 사람들과의 간단하고 편리한 소통 가능
- Speech Recognition을 통한 디바이스 컨트롤

## 2. 작품의 개발 배경 및 필요성

- 제작 동기

- 앞으로 다가오는 4차 산업 시대에는 지금보다 훨씬 더 일상생활에 인공지능이 깊숙이 들어올 것으로 전망된다. 먼저 iot 기술을 직접 접해보고, 실제 편리하게 쓰일 수 있는 제품을 만들어봄으로써 학생으로서의 발전을 도모하고 또한 사람들에게 편리함을 제공해줄 수 있을 것이라 예상되어 만들게 되었다. 음성인식을 동반한 LED 디스플레이 제품을 만들게 된 계기는 다양한 기능을 접목할 수 있어 발전 가능성 및 정보 공유성이 높고 사용자의 시청각적 요소를 만족시킴으로써 좀 더 편리하고 실현 가능성이 있는 홈 IoT Service에 중점을 맞춘 제품을 개발하고자 했다.

- 목적

- 기존 캐릭터들과 연동하여 집 안의 디자인 용품으로써의 디바이스 제공방안을 모색하였다. 현대사회에서 휴대폰으로만 이용하던 기능들을 집안 및 회사의 디바이스로 구성원들이 다 같이 사용할 수 있도록 제작하였으며 그 결과로 Application과 사용자 음성을 통해 사용자들이 원하는 기능을 선택하여 LED화면과 스피커를 통한 정보를 공유할 수 있도록 한다.

-앱의 기능들이 기존에 다른 앱을 통해 사용하는데 익숙해져 있지만, 가정에서 자주 사용하는 기능들을 한눈에 모아서 볼 수 있도록 Application을 개발하였으며, 휴대폰을 번거롭게 사용하고 싶지 않을 때 음성인식만을 통해서 검색하고 싶은 기능들을 사용할 수 있도록 음성인식 기술을 구현하였다.

## 3. 작품의 특징 및 장점

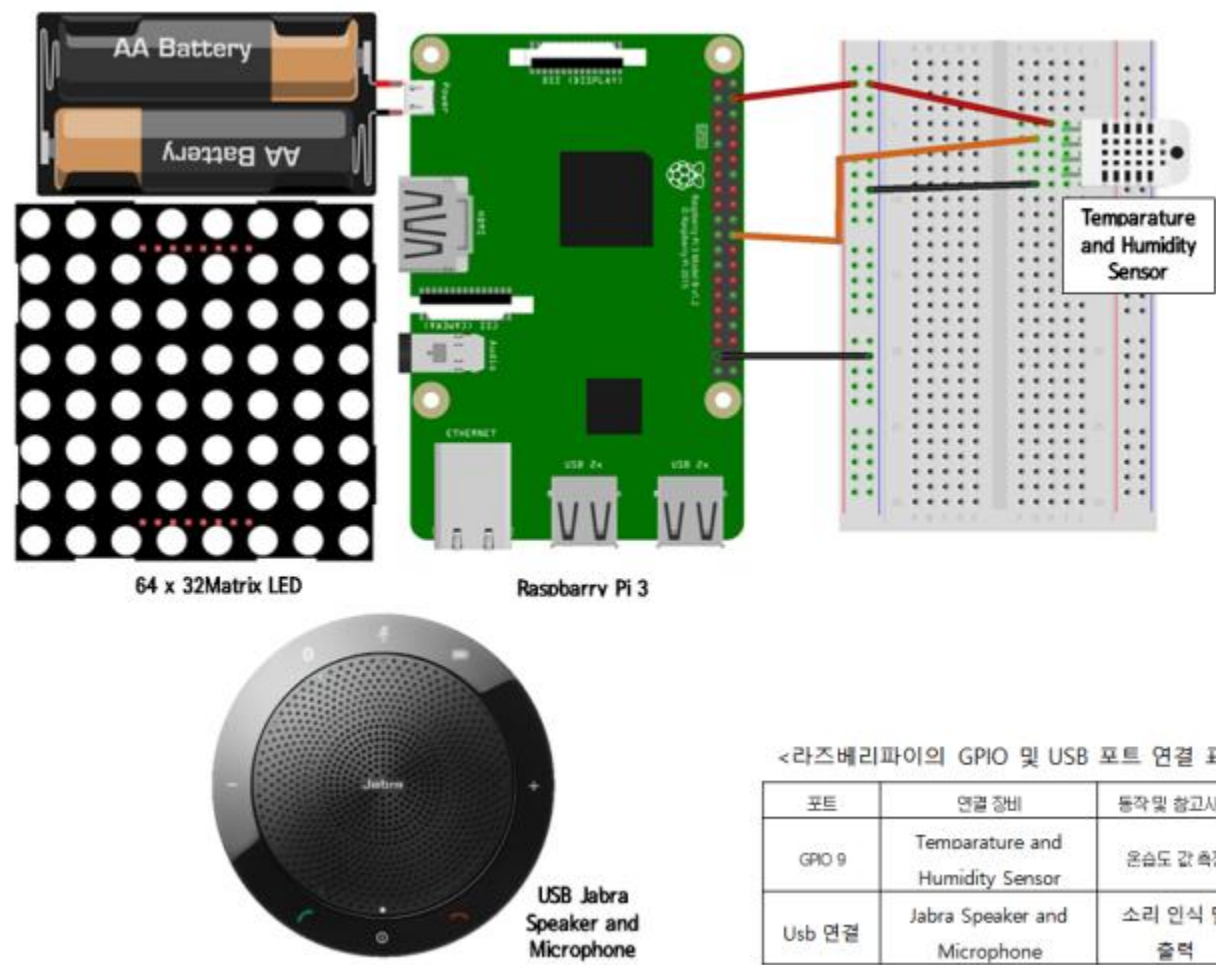
- 시중에 홈 IoT 관련 유사 제품들이 많이 나와 있지만 I' m Genie는 제품만의 전용 device로 개발하여 혼잡하게 사용되지 않을 수 있으며 전문화된 기능 실현이 가능하다. 또한 복잡한 device 연결 없이 쉽게 사용이 가능하도록 하여 기존의 제품들과 차별성을 두었다. 디스플레이를 통한 정보 Sharing 뿐만 아니라 음성인식을 통해서도 원하는 기능을 말하고 들을 수 있기 때문에 실내 환경에서 다른 일을 하면서도 정보를 정확하게 얻을 수 있다.

II. 작품 내용

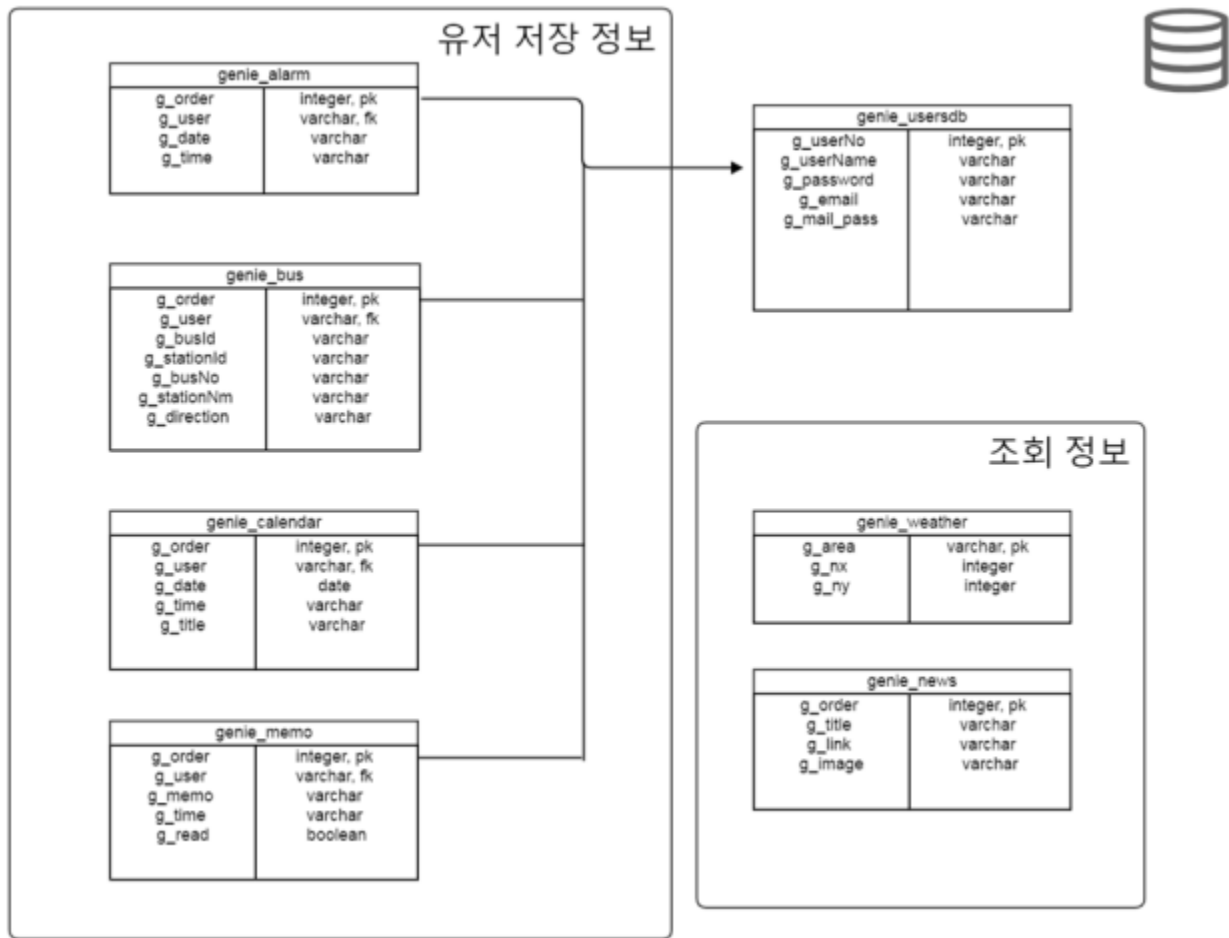
※ 평가항목 : 기술력 (기능구체성, 난이도, 완성도)

1. 작품 구성도

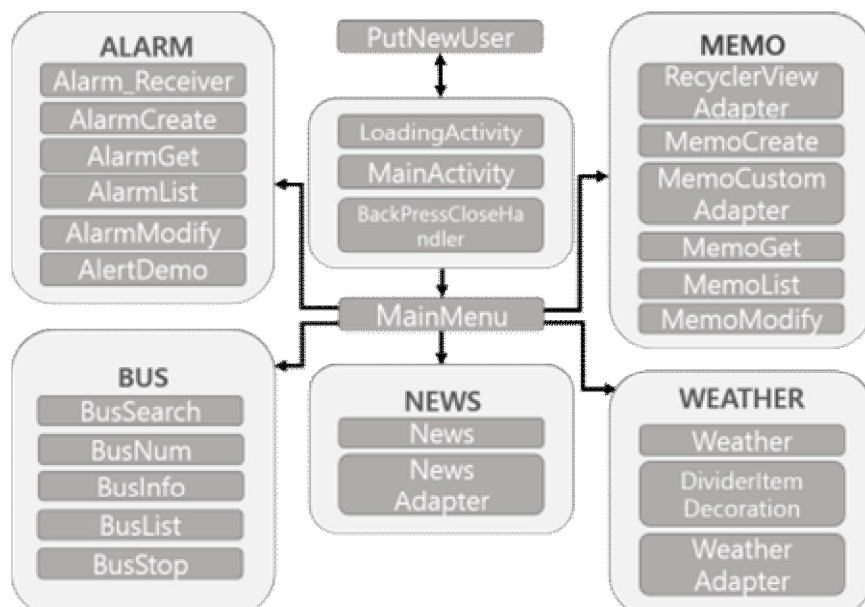
○ H/W 구성도



○ Web Server DB ER 다이어그램

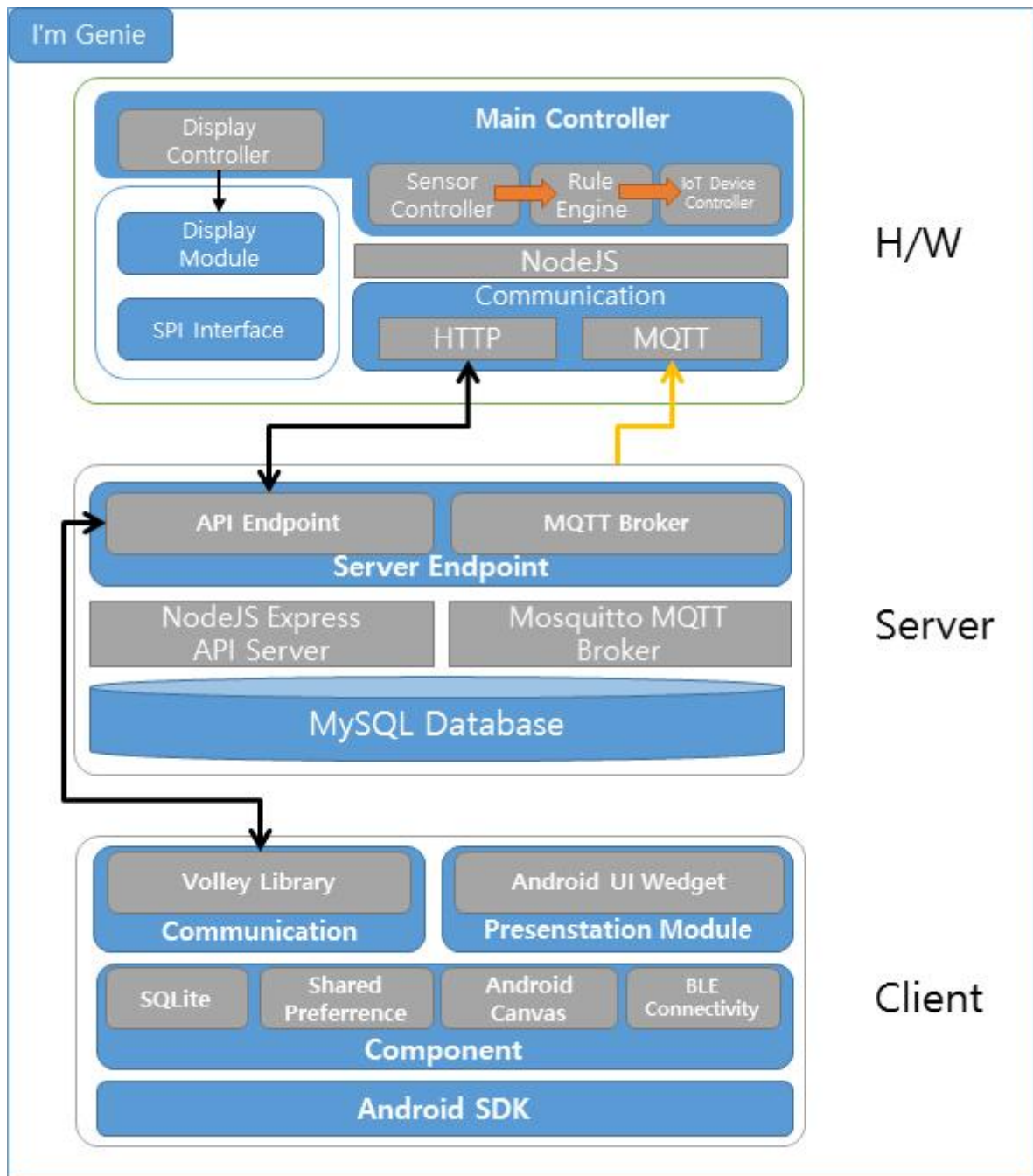


○ 앱 블록 다이어그램



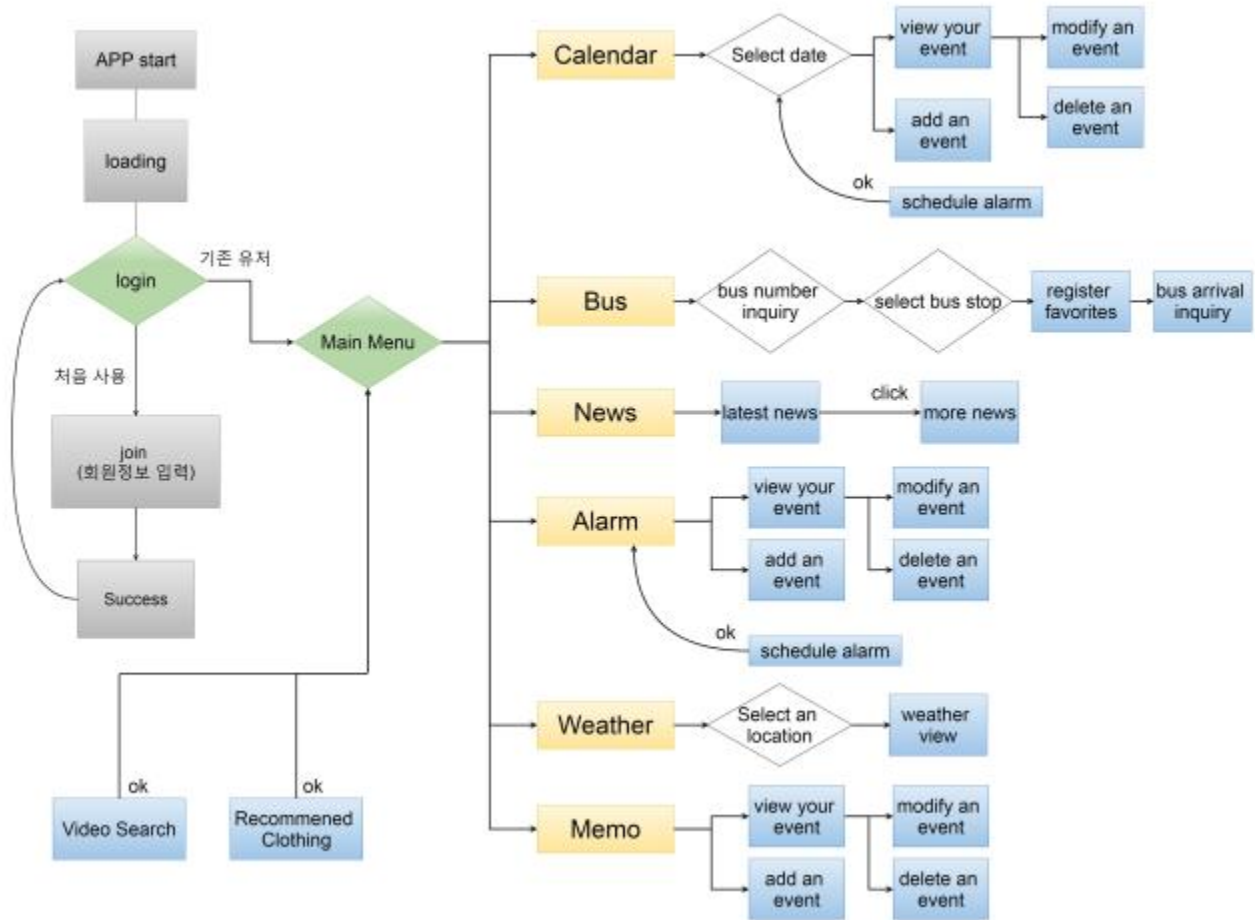


○ 전체 구성도





○ 서비스 흐름도








## 2. 작품 기능

### 2-1. 전체 기능 목록


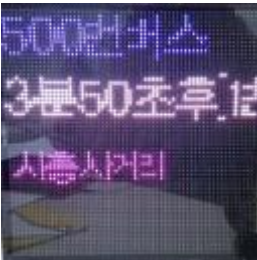

구분	기능	설명	현재진척도(%)
S/W	로그인 및 계정 연동을 통한 동기화	앱을 통한 사용자의 회원가입 및 구글계정을 연동하여 사용자가 동의할 시 메일 등의 기능을 동기화시켜 정보를 제공받을 수 있다	100%
	최신 메모 알려주기	텍스트 입력을 기반으로 하고 있으며 저장된 메모 리스트를 한눈에 볼 수 있도록 하여 한없이 밑으로 스크롤해야 하는 번거로움을 지웠다. 음성인식을 통해 가장 최신 메모를 확인할 수 있다.	100%
	모닝 알람 받기	알람, 알람 생성, 수정, 삭제, 음성인식을 통해 알람을 맞추고 싶을 때 서버에서 정보를 받아 DB에 저장	100%
	날씨 조회	지역별, 시간대별 날씨 (오늘,내일), 음성인식을 통해 오늘, 내일의 날씨를 알고 싶을 때 서버에서 정보를 전송	100%
	화제의 뉴스 선별	크롤링을 통해 실시간으로 뉴스 top7을 직접 선별하여, 음성인식을 통해 실시간 뉴스를 알고 싶을 때 서버에서 전송받은 뉴스의 헤드라인을 제공, 앱을 통해 뉴스의 원본을 확인할 수 있다	100%
	메일 확인하기	최근 읽지 않은 메일 확인 (Gmail), 음성인식을 통해 읽지 않은 메일을 알고 싶을 때 서버에서 정보를 전송	100%
	실시간 버스도착시간 조회	실시간 버스 도착정보 확인, 즐겨찾기 추가, 삭제 음성인식을 통해 실시간 버스 도착정보를 알고 싶을 때 서버에서 정보를 전송	100%
	스케줄 매니저	일정 추가, 수정, 삭제, 일정 알람. 음성인식을 통해 오늘, 내일의 일정을 알고 싶을 때 서버에서 정보를 전송	100%

H/W	현재 시각 알림	라즈베리파이에 설치한 Rasbian OS에 Timezone을 맞추지 않으면 기본 시간인 PST(미국 태평양 시간)로 설정되는데 이것을 한국 표준시인 KST로 변경하여 다른 기능들의 메시지가 LED에 출력될 때를 제외하고 현재 시각을 알려준다.	100%
	실내 환경정보 수집 및 분석	라즈베리파이와 연결된 temperature and humidity sensor를 이용하여 현재 실내 환경 온도 및 습도를 측정하여 사용자에게 led화면과 스피커를 통해 알려주는 기능이다.	100%
	음성인식제어	라즈베리파이와 연결된 고지향 마이크를 이용하여 사용자의 음성을 인식하여 마이크를 작동하고, 자연어로 음성을 인식받아 음성을 분석하여 사용자의 의도를 파악하고 그 의도에 맞게 지니와 연결된 다양한 사용자 맞춤 정보 알림 기능들을 스피커를 통해 알려주는 기능	100%



## 2-2. S/W 주요 기능

기능	설명	작품실물사진
로그인 및 계정 연동을 통한 동기화	새로운 유저는 앱의 첫 번째 화면에서 회원가입을 클릭하여 I'm Genie의 user로 가입을 할 수 있다. 가입한 정보는 database에 저장되어 login 및 다양한 개인 정보를 활용한 서비스에 사용된다. 추후에 로그인 정보를 이용한 빅 데이터 활용으로 개인 맞춤 서비스를 더욱 활성화 시킬 수 있을 것이다.	
최신 메모 알려주기	앱이나 음성인식을 통하여 새로운 메모를 작성하고, 수정, 삭제 등을 할 수 있다. 메모를 작성하면 안드로이드와 서버의 http통신을 통하여 서버에 존재하는 api를 불러와 database에 정보가 저장되고, 이를 이용하여 다양한 기능을 활용할 수 있다. 또한 같은 아이디로 로그인한 여러 device를 통해 먼 거리에 있어도 실시간으로 메모를 공유하여 messenger 역할도 해주는 장점이 있다.	  <p>“지니야 우산 챙겨”</p>
모닝 알람 받기	앱이나 음성인식을 통하여 알람을 받고 싶은 시간과 요일을 정하여 맞춤 수 있다. 알람을 생성하면 안드로이드에서는 http통신으로 서버의 api를 불러와 database에 정보가 저장되고, 서버는 db에 저장된 알람시간을 매 분 확인하며 현재 시각과 비교한다. 이때 존재하는 알람이 있으면 mqtt 통신으로 안드로이드와 하드웨어에 알리고, 알람이 꺼지면 서버에 mqtt로 알려 알람을 멈추게 한다. 사용자가 편리하게 알람을 설정할 수 있도록 음성인식을 통해 '5시에 알람 맞춰줘; 뿐만 아니라 '2분 후에 알려줘', '내일 8시에 알려줘' 등도 가능하도록 api를 구성하였다.	 

<p>날씨 조회</p>	<p>앱이나 음성인식을 통하여 오늘이나 내일의 시간별, 지역별 날씨를 확인해 볼 수 있다. 날씨 데이터는 공공데이터(data.go.kr)를 이용하였고, 여기에 담겨있는 location code를 database에 저장하여 공공 데이터를 불러올 때마다 db를 활용하여 더욱 빠르게 원하는 정보를 찾을 수 있도록 했다. 추후에 database에 날씨 정보를 따로 저장한 후 빅 데이터에 활용하여 개인 맞춤 서비스를 해줄 수 있을 것으로 전망된다. 날씨에 따른 옷차림 추천 서비스 또한 그것의 일부분이다.</p>	  <p>"오늘 15시 날씨는 흐림 기온은 25도 하늘은 맑음입니다."</p>
<p>화제의 뉴스 선별</p>	<p>앱이나 음성인식을 통하여 실시간 뉴스 정보를 볼 수 있다. 네이버 뉴스(news.naver.com) 페이지의 '이 시각 주요뉴스' 부분을 crawling한 뉴스 데이터를 활용하여 서버에 뉴스 api를 작성하였다. crawling은 node js의 cheerio-httpcli module을 이용한 함수를 통하여 구현하였다. 사용자는 음성인식을 통하여 실시간 뉴스를 확인해 볼 수 있을 뿐만 아니라 앱에서 링크를 클릭하여 사진 및 자세한 뉴스 내용을 볼 수 있다. 앱과 서버의 통신은 http, mqtt를 함께 활용하여 더욱 빠른 service를 제공하고자 하였다.</p>	  <p>"첫번째 뉴스입니다. 李총리 정상회담 준비 성공적..."</p>
<p>메일 확인하기</p>	<p>음성인식을 통하여 사용자는 가장 최근 읽지 않은 메일을 체크할 수 있다. 메일은 서버에서 node js의 google mail(Gmail) api인 imap과 inspect 등의 module을 통해 데이터를 활용하였다. 사용자는 구글 로그인 정보를 매번 확인해야할 필요 없이 i'm genie에 가입할 때 필수적으로 입력해야하는 google 로그인 정보에 따라 메일을 받아볼 수 있다. 서버에서 하드웨어로부터 메일정보를 요청하는 keyword를 받으면 내부적으로 mail api를 실행시켜 하드웨어로 mqtt통신을 통해 읽지않은 메일 정보를 전송한다.</p>	  <p>"첫번째 메일입니다. 박나현 논문파일입니다. nh@naver.com"</p>

<p>실시간 버스도착시간 조회</p>	<p>사용자는 앱을 통해서 정보를 받고자 하는 버스번호와 정류소를 즐겨찾기 하면 서버는 공공데이터에서 제공하는 버스위치정보목록조회를 노선, 구간, 버스ID등을 비교하여 서버에서 하드웨어와 앱으로 정보를 전송한다. '00번 버스 언제와' 등의 음성인식을 통해 실시간 버스 도착정보를 알고 싶을 때 LED를 통해 확인할 수 있으며 앱에서도 도착시간, 버스 위치정보, 즐겨찾기 추가, 삭제 기능 등이 가능하다.</p>	  <p>"500버스, 3분 50초후[첫번째 전], 시흥사거리입니다."</p>
<p>스케줄 매니저</p>	<p>"오늘/내일 일정 알려줘" 등의 음성인식을 통해 오늘, 내일의 일정을 알고 싶을 때 서버에서 오늘과 일치하는 날짜의 일정을 찾아서 하드웨어로 정보를 전송한다. 이동 중에도 연동된 디바이스로 일정 알림을 받아볼 수 있다.</p> <p>또한 앱을 통해 일정 추가, 수정, 삭제가 가능하다.</p> <p>음성인식을 통한 맞춤 영상 검색 서비스는 여러 방면에서 가정에 많은 부분을 차지할 수 있다.</p>	  <p>"14시 32분에 출업작품 발표 일정이 있습니다."</p>

### 2-3. H/W 주요 기능

기능/부품	설명	작품실물사진
현재 시각 알림	라즈베리파이에 설치한 Rasbian OS에 Timezone을 맞추지 않으면 기본 시간인 PST(미국 태평양 시간)로 설정되는데 이것을 한국 표준시인 KST로 변경하여 다른 기능들의 메시지가 LED에 출력될 때를 제외하고 현재 시각을 알려준다.	
실내 환경정보 수집 및 분석	라즈베리파이와 연결된 temperature and humidity sensor를 이용하여 현재 실내 환경 온도 및 습도를 측정하여 사용자에게 led화면과 스피커를 통해 알려 주는 기능이다. 예를 들어 사용자가 “지금 몇 도야” 라고 하면 스피커를 통해 “30도입니다.” 와 같은 실내 환경정보를 알 수 있다.	 <p>“ 현재 온도는 30도, 습도는 40%입니다.”</p>
원거리 음성인식 제어 기술	<p>라즈베리파이와 연결된 고지향 마이크를 이용하여 유저들의 음성에서 설정된 trigger를 분석하고, 트리거 이벤트가 발생하면 사용자 음성을 Google Speech API를 통해 자연어를 처리한다. 처리된 음성은 text로 서버에게 전달하는데 이때 mqtt를 사용하여 설정한 토픽을 사용해 메시지를 mqtt broker에게 전송한다. text를 받은 server(broker)는 apiai를 통하여 텍스트의 keyword를 가져오는 과정을 거치고 키워드에 따라 실행될 수 있는 api를 작성하여 해당 기능이 실행되도록 H/W에게 mqtt로 메시지를 전달하면 결과적으로 LED와 스피커를 통해 정보가 출력된다.</p> <p>예를 들어 “지니야, 지금 날씨가 어때?”, “지니야, 버스 언제와?”와 같은 기본적인 검색 및 알림 기능을 사람과의 대화를 하는 것처럼 자연어 인식 처리 기술을 구현한 것이다.</p>	



### 3. 주요 적용 기술

#### ○ H/W

- 라즈베리파이에 Python을 활용한 Matrix LED 제어 및 음성인식 기술 구현
- 원활한 기능 변화를 위한 python Multi-threading 코드 구현
- Google Speech API을 통한 자연어 처리 기능 작동 및 텍스트로 변환된 내용 Mqtt 통신을 통해 서버(mqtt broker)에 전송
- Google TTS(Text To Speech)를 활용하여 Matrix LED에 표시되는 텍스트를 음성으로 변환하여 스피커로 해당 기능 음성으로 출력 재생. 이때 라즈베리파이에 연결된 USB 스피커를 연결하기 위해 사운드 설정을 추가(asound.conf)  
또한, 서버에서 각 기능에 대한 결과값을 tts로 보내기 위한 gTTS 모듈을 설치하고 상세한 text, lang, file pointer, disk 설정
- Snowboy를 통한 트리거(Trigger) 기능 구현으로 “지니야” 를 트리거로 설정
- Python 기반의 Temperature and Humidity Sensor를 통한 사용자의 실내 환경 온도 및 습도 정보 출력
- 저용량, 저전력 MQTT프로토콜을 이용한 통신

#### ○ S/W

- Nodejs를 이용하여 MySQL DB와, RestFul API 구축
- OPEN API에서 제공하는 공공데이터를 실시간으로 활용
- 서버에서 crawling을 이용하여 네이버 뉴스의 정보를 활용
- HTTP 통신을 사용하여 JSON 형태로 서버와 안드로이드의 데이터 주고받기
- apiai를 이용하여 음성인식 text에서 keyword 추출
- 서버에 저용량, 저전력 MQTT Broker 세팅
- 빠른 네트워크 처리를 위한 Volley Library 사용 / 최적화
- Android Service를 구현하여 서비스 종료 방지
- BLE Connectivity를 통해 디바이스와 클라이언트간의 통신 구현
- Google Sign-in API를 활용한 계정 연동

#### ○ 음성인식

Hardware에서 마이크를 통해 설정된 사용자의 트리거 음성을 인식한 후, 원하는 사용자의 기능을 말하면 해당 음성을 라즈베리파이에서 Google Speech API를 통해 text로 변환한 결과를 받는다. 이때 처리된 자연어 text를 하드웨어에서 서버로 전송하는데 토픽과 메시지를 기능에 따라 달리 부여한 Mqtt 통신을 이용한다. text를 받은 Server는 apiai를 통하여 text의 keyword를 가져오는 과정을 거치고, 키워드에 따라 실행될 수 있는 api를 작성 및 실행되도록 한다. 작성한 api 내부에는 기능 실행 및 그에 따른 결과의 정보를 Hardware로 전송하도록 짜여있다. 이때도 마찬가지로 Mqtt 통신을 통해 정보를 전송한다.

### 4. 작품 개발 환경

구분		상세내용
S/W 개발환경	OS	Android 7.0, Ubuntu 14.04(한이음 클라우드 서버)
	개발환경(IDE)	Android Studio, MySQL
	개발도구	Java EE, Java SE
	개발언어	JAVA, Javascript, nodeJs, xml
	기타사항	없음
H/W 구성장비	디바이스	Raspberry Pi 3, RGB Matrix LED, Galaxy Note3, Galaxy Tab
	센서	Jabra Speaker&Mic, 온습도 센서
	통신	MQTT, HTTP
	개발언어	Python
	기타사항	없음
프로젝트 관리환경	형상관리	이용안함
	이슈관리	Excel, Google Cloud
	의사소통관리	카카오톡, 학교 강의실에서 회의 및 개발 진행 토즈 study cafe에서 멘토링 진행
	기타사항	즉각적으로 이슈 발생 시 토의하여 해결

### III. 프로젝트 수행 내용

※ 평가항목 : 수행능력 (문제해결능력, 수행충실성)

#### 1. 멘티(참여학생) 업무분장

번호	이름	대학	학과	학년	역할	담당업무
1	박나현	성공회대학교	정보통신공학과	4학년	팀장	HW개발
2	박지현	성공회대학교	정보통신공학과	4학년	멘티	SW개발
3	윤소현	성공회대학교	정보통신공학과	4학년	멘티	안드로이드개발
4						
5						

#### 2. 프로젝트 수행일정

프로젝트 기간 (한이음 사이트 기준)		2017.03.17. ~ 2017.11.30.										
구분	추진내용	프로젝트 기간										
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
계획	개발 계획 수립											
분석	개발 내용 스터디 / 세미나 진행											
설계	하드웨어 구조작성											
	소프트웨어 구조 작성											
	안드로이드 UI 목업											
개발	하드웨어 개발											
	안드로이드 어플리케이션 개발											
	서버 구축											
테스트	연동 테스트 진행											
종료	제품 전시											

### 3. 프로젝트 추진 과정에서의 문제점 및 해결방안

#### 3-1. 프로젝트 관리 측면

##### ○ 문제점 및 해결방안

지난 프로젝트에 이어 같은 팀원들이 기존의 것을 더 발전시키고자 했으므로 팀워크나 기술적인 면에서는 지난 학기보다 훨씬 수월하게 진행되었다. 하지만 팀원이 모두 4학년이고, 학교생활과 함께 병행해야 했으므로 처음 예상한 것과는 달리 시간이 조금씩 지체되었다. 처음에는 문제점을 크게 느끼지 못했으나 그것이 쌓이다 보니 나중에는 완성도에 차질이 일어나지 않을까 걱정을 해야 했다. 결국 팀원들이 회의를 하여 무슨 일이 있어도 적어도 일주일에 3번은 만나서 함께 프로젝트를 진행하고자 약속하였고, 1학기 내내 이것을 지키며 일정을 무사히 맞출 수 있었다.

#### 3-2. 작품 개발 측면

##### ○ S/W 측 문제점 및 해결방안

뉴스 기능을 구현하기 위해 네이버 개발자 페이지에서 뉴스 검색 api를 활용하고자 했지만 원하는 결과를 얻지 못했다. 우리는 현재 이슈가 되는 뉴스 정보를 사용자에게 보여주고 싶었지만 네이버 뉴스 api는 사용자가 보고 싶은 뉴스 키워드를 받아서 검색하여 결과를 보여주는 형태였다. 그래서 다른 뉴스 페이지의 api를 활용하는 등의 다양한 방법을 고려해보았지만 적당한 기능을 찾지 못했고, crawling이라는 새로운 기술을 배워야 했다. Google의 다양한 검색 결과를 활용하여 공부하였고, 결국 네이버 뉴스 홈페이지의 정보를 성공적으로 가져올 수 있었다.

##### ○ H/W 측 문제점 및 해결방안

하드웨어 측에서 고지향 마이크를 통한 음성인식 개발을 하는데 있어서 모든 사용자들의 음성을 계속적으로 인식하기엔 비효율적인 방법이었으며 무엇보다 Google Speech API의 사용 가능한 시간제한이 있기 때문에 개발테스트 과정에서 일시적으로 끊기는 문제가 있었다. 이를 해결하기 위해 트리거라는 방안을 찾게 되었다. 트리거로는 Snowboy 모듈을 사용하였으며, 사용자 음성에 맞춘 음성인식 프로그램을 개발하는데 어려움을 면하게 되었다. 또한 여러 가지 기능들을 끊이지 않고 연이어 실행가능토록 해야 하는데 Function 한 가지 실행 후 멈추는 현상이 발생했었다. 지속적인 Control을 위하여 Python Multi-threading을 구현하여 문제를 해결하였다.

#### 4. 프로젝트를 통해 배우거나 느낀 점

○ 첫 프로젝트를 진행하면서 학교 실습만으로는 부족했던 실습 장비들을 한이음 ICT 멘토링을 통해서 다양한 장비들을 사용하고 멘토링을 통해 실무에서 사용하는 기술 및 협업의 중요성과 개발하는 과정에 있어서 폭넓은 공부를 할 수 있는 계기가 되었다. 구체적으로, 개발 초 3월 달 웹 애플리케이션 제작, Javascript, Android, Nodejs, Python에 대한 사전 프로그래밍 공부를 함으로써 프로젝트 개발 시작 단계에서 도움이 많이 되었고, 전반적으로 모든 프로그램을 만드는데 기본적인 토대가 되어 오히려 학교에서 배운 것보다도 더 유용하게 쓰일 수 있었다. 마찬가지로 개발 중간 단계에서도 크롤링 · MQTT · HTTP 통신 등과 같은 기술들을 배우고 적용하는데 있어서 많은 배움이 있었다. 또한 멘토와 멘티들의 세미나 모임을 통해서 프로젝트 관리를 위한 개발 계획 수립 및 분석, 설계, 구현 등의 작업에 대한 많은 도움을 얻어 좀 더 원활한 진행이 이루어졌다. 지금까지 개발 과정을 거치면서 기술적인 문제에 많이 부딪혔는데 해결한 부분이 있는 반면 아직 해결하지 못한 부분도 있기 때문에 이러한 점을 수정하고 지속적인 관리와 개발을 통해 성과적인 작품 결과물을 도출할 것이다.

## IV. 작품의 기대효과 및 활용분야

### ※ 평가항목 : 기획력 (활용가능성)

#### 1. 작품의 기대효과

○ 기존 실생활에서 사용되는 홈 비서 서비스와는 다르게 스피커뿐만 아니라 LED라는 디스플레이를 활용하여 Memo, Weather, Alarm, Bus, Setting D-day, News 등의 정보들을 Application과 음성인식 제어 기술을 통해 사용자들이 원하는 정보를 얻을 수 있다.

○ 가정 내에 I' m Genie를 한 곳에만 설치하지 않고 몇 군데에 혹은 회사 사무실 내부와 같은 의사소통을 하는 공간에 설치한다면 서로 다른 위치에 있더라도 LED를 통해 소소한 재미와 소통을 이루는 효과를 얻을 수 있을 것이다.

○ 개인화된 사회에서 소통을 이루는 효과를 얻을 수 있다.

○ 화려한 LED에 자신이 원하는 메시지 또는 이모티콘을 작성하거나 음성 인식을 통한 디스플레이 효과

○ 추후에 새로운 기능을 개발 한다면 아이들도 편리하게 영상을 검색하여 시청할 수 있는 기능을 제공함으로써 활동의 주체가 될 수 있도록 돕는 기능일 것이다. 단순히 애니메이션을 시청할 뿐 아니라 장난감 블록을 조립하는 것을 영상을 보며 따라하면서 집안에서 창작활동을 할 수 있을 뿐 아니라 직접 동영상을 촬영하며 영상을 만드는 개인 동영상을 제작하기도 하는 등 키즈 크리에이터를 성장시킬 수 있다.

#### 2. 작품의 활용분야

○ 학교나 회사 사무실에서 회의하거나, 가정에서 구성원들이 원하는 정보를 알고 싶을 때 곧바로 알려줄 수 있도록 일상생활을 하는 실내에 배치하여 실시간으로 정보를 공유할 수 있다. 또한 간단한 정보를 알려주는 광고판으로도 사용 가능하며 가정의 방이나 거실 등에 설치함으로써 무드 등으로 화려한 컬러의 디스플레이 인테리어가 가능하다.

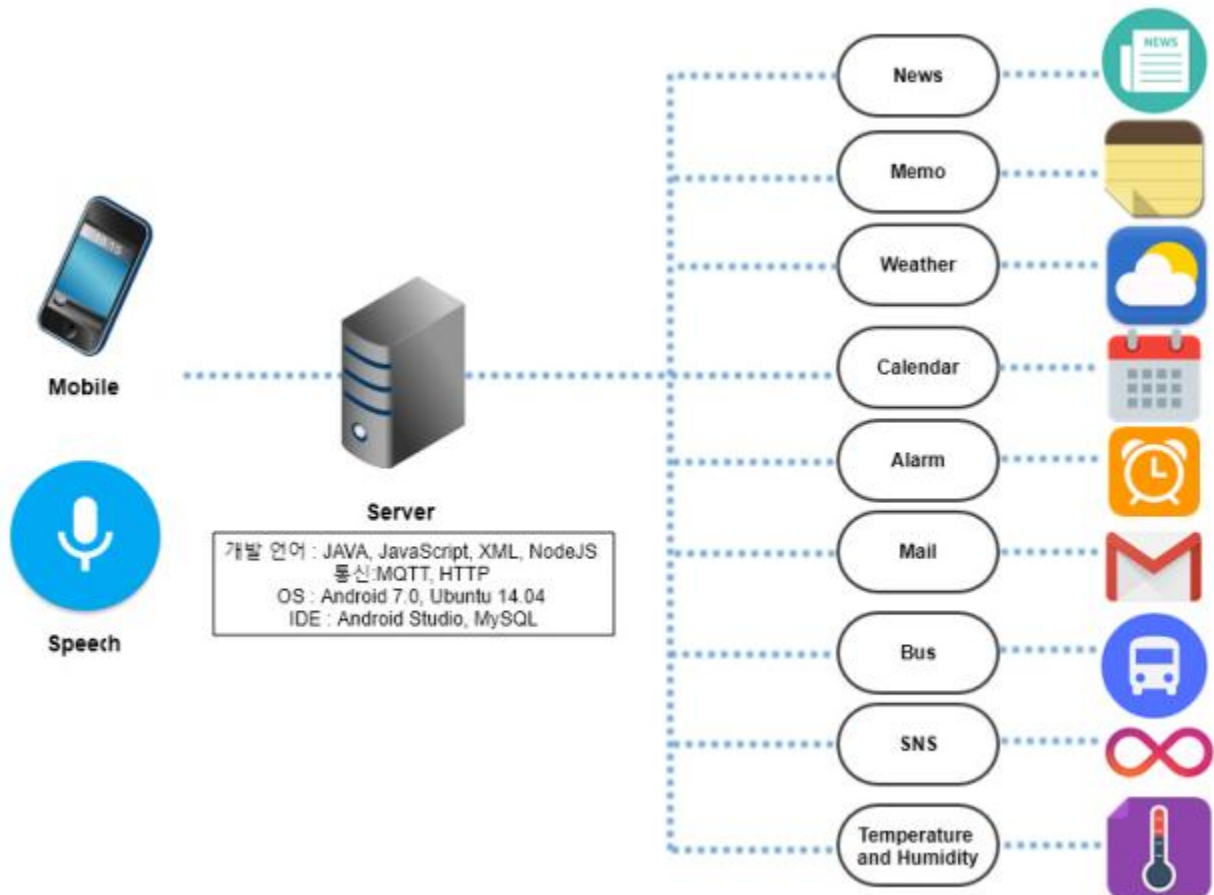
○ 각종 IoT 디바이스들의 Open API와의 연동으로 홈 게이트웨이 기대효과가 있다.

○ 시각장애인들이 일상생활에서 겪을 수 있는 작은 부분들을 채워주며 도움을 줄 수 있다. 예를 들면 원하는 때에 날씨, 버스, 뉴스 등의 정보를 얻거나 알람을 맞추는 등의 작은 부분들이 어떠한 사람들에게는 큰 불편함이 될 수 있다. 이런 것들을 I' m Genie는 해소해줌으로써 편리함을 제공할 것이다.

## V. 개발산출물

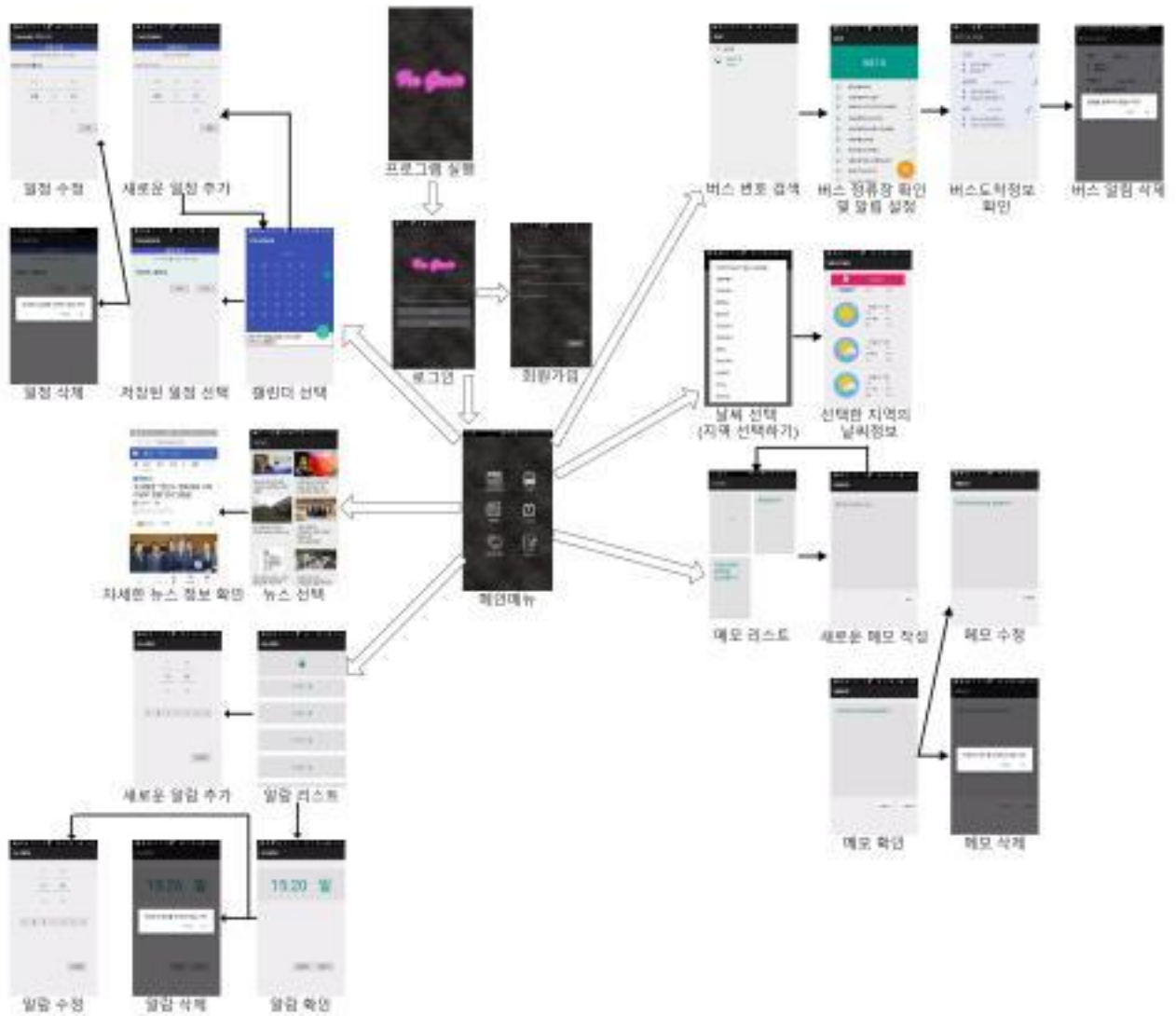
※ 평가항목 : 평가 전반에 참고

### ○ 시스템 구성도





○ 시스템 흐름도



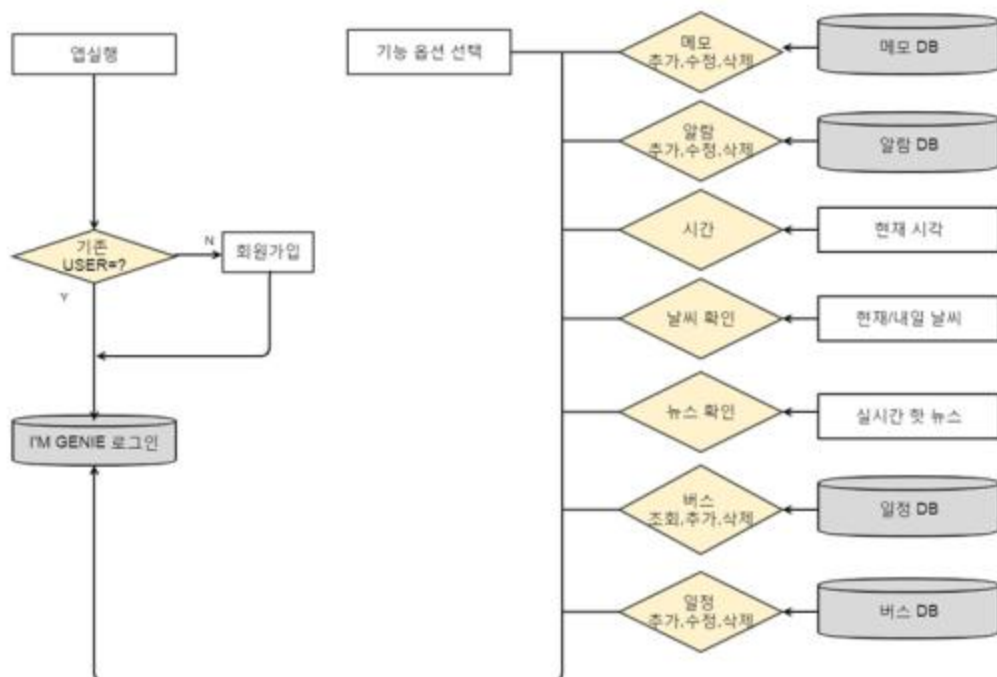
○ 서버 REST 주요 API

항목명		API 명	기능
사용자 정보	정보 입력	/putNewUser	회원가입을 위한 정보입력
	정보 확인	/login	로그인 정보 입력
메모	메모 list	/getMemoList/:user	메모의 리스트 조회
	메모	/getMemo	선택한 메모를 앱과 하드웨어에 띄움
	메모 입력	/createMemo	메모를 작성하고 저장
날씨	현재 날씨	/getTodayWeather	현재날씨를 앱과 하드웨어에 동시에 띄움
알람	알람 실행	/getAlarm/:user	저장된 시간이 되면 알람 실행
버스	실시간 버스 정보	/getBus/:user	저장된 시간에 특정 버스 정보를 하드웨어에 띄움

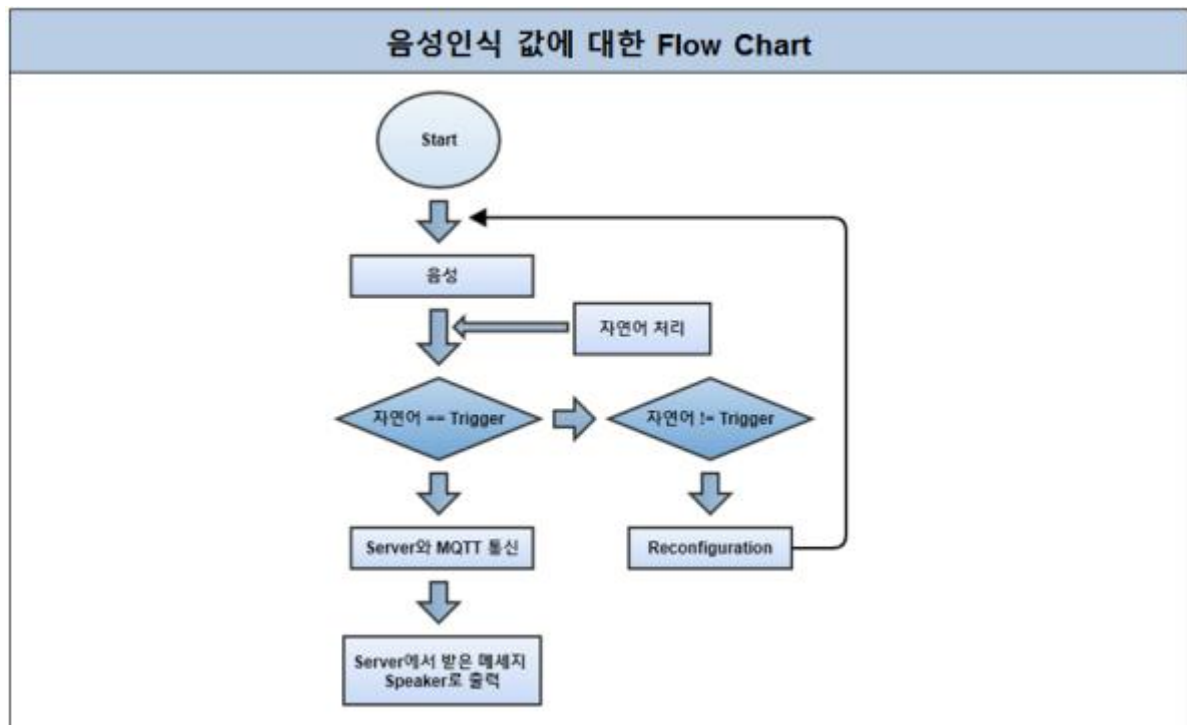
○ 기능 흐름도

프로그램 ID	IoT 디스플레이 게이트웨이	프로그램 명	I'm Genie(홈 IoT 디스플레이 게이트웨이)	작성일	2017. 09. 01	팀명	I'm Genie
개요	집안이나 다양한 곳에서 IoT 게이트웨이로써 사용되는 제품으로 다양한 실생활 정보를 얻어 LED화면으로 출력하는 프로그램					작성자	박지현
기능 흐름도							

<프로그램 설계서>



○ 하드웨어 흐름도



○ 모듈 설계서

메인 장치		주변 장치
 Raspberry Pi		 Temperature and Humidity Sensor
 RGB Matrix LED		 Jabra Speaker and Microphone
구분	장치	기능
메인 장치	Raspberry Pi	서버와 HTTP, MQTT 프로토콜을 이용하여 display control
	RGB Matrix LED	Android와 연동하여 기능의 결과값 LED로 출력
주변 장치	Jabra Speaker and Microphone	음성 인식 및 스피커로 결과값 출력
	Temperature and Humidity Sensor	온도 및 습도 측정

○ 테이블 설계서

항목명	Type	필수/선택	활성여부	설명
g_order	Int	필수	활성	▪ auto increment
g_user	Varchar	필수	활성	▪ 최대 10자 이내, 유저 아이디
g_busId	Varchar	필수	활성	▪ 저장된 버스 아이디
g_stationId	Varchar	필수	활성	▪ 저장된 정류장 아이디
g_busNo	Varchar	필수	활성	▪ 저장된 버스 번호
g_stationNm	Varchar	필수	활성	▪ 저장된 정류장 이름
g_direction	Varchar	선택	활성	▪ 저장된 버스의 진행 방향

<버스 정보 테이블>

## ○ 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Bus_default	프로그램 명	음성인식 "버스연제와?"	작성일	2017. 09. 01	Page	1/7
개요	하드웨어에서 음성인식으로 받은 "버스 연제와" 라는 sound를 text로 바꾼 결과를 (stt) 서버에서 받았을 때 키워드를 뽑아내어 I'm Genie DataBase에 저장되어 있는 기본 버스 정보 값을 통해 실시간 버스 도착 정보를 검색하여 다시 하드웨어로 text를 전송하는 기능					작성자	박지현

### 상세 로직

```

if ( action == 하드웨어로부터 받은 text 값의 키워드 ) {
    ....

} else if (action == ' bus_default ' ) {      //버스연제와
    if( result.bus_prefix == ' null ' || result.bus_prefix == 0){
        if ( result.number1 ) {
            busNm = result.number + " - " + result.number1;
        } else {
            busNm = result.number;
        }
    } else {
        if ( result.number1 ) {
            busNm = result.bus_prefix + result.number + "-" + result.number1;
        } else {
            busNm = result.bus_prefix + result.number;
        }
    }
}
var conn = mysql.createConnection(dbinfo);
var sql = 'SELECT * FROM genie_bus WHERE g_busNo=?';
var params = [busNm];
conn.query(sql,params,function(err,rows){
    if(!err){
        var busId = rows[0].g_busId;
        global.a_stationId = rows[0].g_stationId;
        global.a_direction = rows[0].g_direction;
        var url = 'http://ws.bus.go.kr/api/rest/arrive/getArrInfoByRouteAll';
    }
}

```

프로그램 ID	Bus_default	프로그램 명	음성인식 "버스연제와?"	작성일	2017. 09. 01	Page	2/7
개요	하드웨어에서 음성인식으로 받은 "버스 연제와" 라는 sound를 text로 바꾼 결과를 (stt) 서버에서 받았을 때 키워드를 뽑아내어 I'm Genie DataBase에 저장되어 있는 기본 버스 정보 값을 통해 실시간 버스 도착 정보를 검색하여 다시 하드웨어로 text를 전송하는 기능					작성자	박지현

### 상세 로직

```

var queryParams = '?' + encodeURIComponent('ServiceKey') +
'tm418Ssqi1QQ1VZlnv%2Ff2xALiQyd0MoD6KZhUFvGR7EuBtPvYMQ11Yrj7lu6gW0820f6h2Gj1XLhU55byjUEA%3D%3D'; /* Service Key*/
queryParams += '&' + encodeURIComponent('busRouteId') + '=' + encodeURIComponent(busId); /* 노선ID */

request2({
    url: url + queryParams,
    method: 'GET'
}, function (error, response, body) {
    to_json(body, function(error,data){
        var obj = data.ServiceResult.msgBody.itemList;
        for (var i=0; i<Object.keys(obj).length; i++){
            if(obj[i].stId == a_stationId){
                var result = {
                    state : "bus",
                    arrTime1 : obj[i].arrmsg1,
                    stationNm : obj[i].stNm, //정류장 이름
                    routeNm : obj[i].rtNm, //버스번호
                    direction : a_direction //정류소방향
                };
            }
        }

        client.publish('Gbus',JSON.stringify(result));
    });
});
} else {
    console.log(err);
}
});
conn.end();

```

프로그램 ID	Bus_SetInfo	프로그램 명	음성인식 "버스연제와?"	작성일	2017. 09. 03	Page	3/7
개요	사용자가 모바일에서 버스번호를 검색하면 DB에서 해당하는 정보를 가져와 앱을 통해 보여준다. 다음 화면에서 검색한 버스번호의 버스정류장 중 도착정보 알람을 받기 원하는 정류장을 check하면 서버를 통해 사용자가 선택한 정류장에 대한 정보가 전송되어 DB에 저장된다.					작성자	윤소현

#### 상세 로직

```

_checkBox.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        int g_order=getAdapterPosition();
        BusSetInform(busld,g_order);
    }
});
private void BusSetInform(final String busld, final int g_order) {
    final String[] order = new String[1];
    String user;
    final String[] stationId = new String[1];
    final String[] busNo = new String[1];
    final String[] stationNm = new String[1];
    final String[] direction = new String[1];
    String url_2 = "http://211.253.24.54:80/getBusStop";
    JSONObject jsonBody = new JSONObject();
    try {
        jsonBody.put("busld", busld);
    } catch (JSONException e) {
        e.printStackTrace();
    }
    final String mRequestBody = jsonBody.toString();
    JSONArrayRequest postRequest = new JSONArrayRequest(Request.Method.POST, url_2, new Response.Listener<JSONArray>() {
        @Override
        public void onResponse(JSONArray response) {
            String busStopGet=response.toString();
            parsing(busStopGet);
        }
    });
    private void parsing(String busStopGet) {
        try {
            JSONArray bus=new JSONArray(busStopGet);

```

프로그램 ID	Bus_SetInfo	프로그램 명	음성인식 "버스연제와?"	작성일	2017. 09. 03	Page	4/7
개요	사용자가 모바일에서 버스번호를 검색하면 DB에서 해당하는 정보를 가져와 앱을 통해 보여준다. 다음 화면에서 검색한 버스번호의 버스정류장 중 도착정보 알람을 받기 원하는 정류장을 check하면 서버를 통해 사용자가 선택한 정류장에 대한 정보가 전송되어 DB에 저장된다.					작성자	윤소현

```

for (int i = 0; i < bus.length(); i++) {
    JSONObject jsonobject=bus.getJSONObject(i);
    order[0] =jsonobject.getString("order");
    stationId[0] =jsonobject.getString("stationId");
    busNo[0] =jsonobject.getString("busNo");
    stationNm[0] =jsonobject.getString("stationNm");
    direction[0] =jsonobject.getString("direction");
    String _order= String.valueOf(g_order);

    if (order[0].equals(_order)){
        String _stationId,_stationNm,_direction,_busNo;
        _stationId=stationId[0];
        _stationNm=stationNm[0];
        _direction=direction[0];
        _busNo=busNo[0];

        String url = "http://211.253.24.54:80/setBusInform";
        JSONObject jsonBody= new JSONObject();
        try {
            jsonBody.put("user", user);
            jsonBody.put("stationId", _stationId.toString());
            jsonBody.put("busld", busld);
            jsonBody.put("busNo", _busNo);
            jsonBody.put("stationNm", _stationNm.toString());
            jsonBody.put("direction", _direction.toString());
        } catch (JSONException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}

```



프로그램 ID	Temperature and Humidity	프로그램 명	온도 및 습도	작성일	2017. 09. 01	Page	5/7
개요	Raspberry Pi에 연결된 온습도 센서의 값을 측정하여 사용자가 현재 실내의 온도 및 습도를 측정하고 싶을 때 "지니아, 지금 몇도야?" 라고 하면 온습도 센서를 통해 실내 환경 정보를 알 수 있는 기능					작성자	박나현

#### 상세 로직

```
var sensorLib = require('node-dht-sensor');
var sensor = {
  initialize: function() {
    return sensorLib.initialize(11, 25);
  },
  read: function() {
    var readout = sensorLib.read();
    console.log(JSON.stringify(readout));
    console.log("Temperature: "
    +readout.temperature.toFixed(1) + 'C,' + 'humidity: '
    +readout.humidity.toFixed(1) + '%');
    setTimeout(function () {
      sensor.read();
    }, 2000);
  }
};
if(sensor.initialize()) {
  sensor.read();
} else {
  console.warn("Failed to initialize sensor");
}
```

프로그램 ID	Speech Recognition	프로그램 명	음성인식 프로그램	작성일	2017. 09. 01	Page	6/7
개요	마이크를 통해 사용자의 음성을 받아 이를 자연어로 처리하여 Mqtt통신으로 서버에서 메시지를 보낸다. 결과적으로 서버에서 I'm Genie의 기능의 결과값을 메시지로 보내면 라즈베리파이에서 스피커(TTS)를 통해 해당 기능의 결과값을 확인할 수 있는 기능					작성자	박나현

#### 상세 로직

```
def on_message(client,obj, userdata, msg):
    global a
    a = json.loads(msg.payload.decode("utf-8"))
    stop_threads = True
    if a["maps"][0]["state"]=="bus":          #bus
        print(a["maps"][0]["routeNm"]+" "+a["maps"][0]["stationNm"]+" "+ a["maps"][0]["arrTime1"])
        mqttc.publish("GenieLed", json.dumps(a))
        tts=gTTS(text=a["maps"][0]["routeNm"]+ '번 버스'+a["maps"][0]["stationNm"]+a["maps"][0]["arrTime1"]+' 입니다', lang='ko')
        tts.save("bus.wav")
        os.system("sudo mpg321 bus.wav")

def listen_print_loop(recognize_stream):
    if not result.is_final:
        sys.stdout.write(transcript + overwrite_chars + 'W')
        sys.stdout.flush()

        num_chars_printed = len(transcript)

    else:
        print(transcript + overwrite_chars)
        mqttc.publish("GenieSound", transcript)

        client = mqtt.Client
        client.on_message = on_message
        client.on_log = on_log

def main():
    detector.start(detected_callback= Run,
        interrupt_check=interrupt_callback, sleep_time=0.03)

    detector.terminate()
```



프로그램 ID	Matrix LED	프로그램 명	LED에 결과값 보여주기	작성일	2017. 09. 01	Page	7/7
개요	사용자가 요청한 기능의 결과값을 서버에서 받으면 스피커와 동시에 LED에도 출력되어 볼 수 있는 기능					작성자	박나현

#### 상세 로직

```
def on_message(client, userdata, msg):
    global stop_threads
    global th
    stop_threads = True
    th.join()
    a = json.loads(msg.payload)

    if a["maps"][0]["state"]=="bus":
        print(a["maps"][0]["routeNm"] + a["maps"][0]["arrTime1"] + a["maps"][0]["stationNm"])
        stop_threads = True
        th.join()
        stop_threads = False
        th = threading.Thread(target=BusText, args=(id, lambda: stop_threads))
        th.start()
        prevState = a["maps"][0]["routeNm"]+'번 버스' #bus number
        prevState2 = a["maps"][0]["arrTime1"] #arrive time
        prevState3 = a["maps"][0]["stationNm"] #bus station

def BusText(id, stop):
    offscreenCanvas = matrix.CreateFrameCanvas()
    font=graphics.Font()
    font.LoadFont("../fonts/윤고딕3309.bdf")
    textColor = graphics.Color(255,217,236)
    textColor2 = graphics.Color(5, 0, 153)
    pos = offscreenCanvas.width
    text="●"+" "+ "버스정보:"
    while True:
        offscreenCanvas.Clear()
        len1 = graphics.DrawText(offscreenCanvas, font, 64, 25, textColor, str(prevState3)) #num
        len2 = graphics.DrawText(offscreenCanvas, font, 2, 10, textColor2, str(prevState2)) #station
        len3 = graphics.DrawText(offscreenCanvas, font, 2, 25, graphics.Color(153,0,153), str(prevState)) #arrtime
        #pos -= 1
        time.sleep(0.03)
        offscreenCanvas = matrix.SwapOnVSync(offscreenCanvas)
```

#### ○ 개발 환경 및 설명

구분	항목	적용내역
S/W 개발환경	OS	Android 7.0, Ubuntu 14.04(한이름 클라우드 서버) - 현 OS에서 작업 - Android application program 개발
	개발환경(IDE)	Android Studio, MySQL - 안드로이드 어플리케이션 코드 작성 및 개발을 위한 개발 환경(IDE) 사용 - 서버를 구축하기 위한 DBMS
	개발도구	Java EE, Java SE - 안드로이드 서버를 작성하기 유용한 개발도구 사용
	개발언어	JAVA, Javascript, nodeJs, xml - 서버를 구축하기 위한 코드가 JavaScript, nodejs 기반이므로 JavaScript과 nodejs로 작성 - 안드로이드 어플리케이션을 만들기 위한 코드를 JAVA 및 xml 기반으로 선택하여 작성
H/W 구성장비	디바이스	Raspberry Pi 3, RGB Matrix LED, Galaxy Note3, Galaxy Tab - 라즈베리파이 구동 및 실행 - 마이크 및 스피커와 온습도 센서를 보드에 연결하여 개발자가 요구한 기능들을 수행
	센서	Jabra Speaker & Mic, 온습도 센서 - 온습도 센서의 값을 받아와 Matrix LED에 값 출력 - 마이크로 유저의 음성을 인식하여 해당 결과값을 스피커로 출력
	통신	MQTT, HTTP - 와이파이 쉘드를 이용하여 Raspberry Pi를 와이파이기에 연결시켜 서버와 통신 - HTTP통신을 이용하여 안드로이드와 서버 사이를 통신
	개발언어	Python - 보드 및 개발 툴이 Python언어 기반이므로 Python언어로 작성