|  |  |
| --- | --- |
| **### 개발배경** | |
| |  | | --- | |  | | 혹시 외출하셨을 때 가스밸브나 보일러를 확인하러 되돌아간 경험이 있지 않으신가요? |
|  | 또, 자취를 해보신 분이라면 깜깜하고 차가운 집으로 귀가해보신 적이 있으실겁니다. |
|  | 그리고 창문을 열어두었다가 변덕스러운 날씨 탓에 집에 비가 들이닥친 경험도 종종 있습니다. |
|  | 저희는 이렇게 누구나 경험했었던 불편했던 점을 바탕으로 이를 해결할 수 있는 스마트홈 솔루션을 개발하게 되었습니다. |
|  |  |
| **### 특장점** | |
|  | 저희는 편리성, 신속성, 안정성을 목표로 두고 프로젝트를 기획했습니다. |
|  | 첫번째 편리성, |
|  | 대시보드는 차에서 사용하는 특성 상 한 눈에 집의 상황을 확인하고 제어할 수 있도록 UI를 구성하였습니다. 이 UI는 스마트폰과 공통적인 스타일로 제작하여 대시보드와 스마트폰을 사용하면서 이질감이 느껴지지 않도록 하였습니다. |
|  | 더해서 얼굴인식 로그인과 음성인식 제어로 손을 대지 않고도 조작할 수 있도록 하였고 스케줄 기능으로 원하는 일시에 가전동작을 수행할 수 있도록 하였습니다. |
|  | 두번째 신속성, |
|  | 리스너 기능을 활용하여 가전상태의 변경 시 클라이언트에 즉각적인 반영이 될 수 있게 하였습니다. |
| |  | | --- | |  | | 또한 기상변화와 가전 상태 실시간으로 감지하여 이에 따른 추천 멘트를 안내할 수 있도록 하였습니다. |
|  | 세번째 안정성, |
|  | 빠른 속도와 인터넷이 자주 끊기는 자동차의 특성상, 이에 적합한 낮은 대역폭, 낮은 성능의 환경에서 사용할 수 있는 경량화 통신 프로토콜인 MQTT 프로토콜을 사용하였습니다. |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **### 하드웨어 구성** | |
|  | 저희 작품의 하드웨어는 크게 스마트홈 컨트롤 보드와 차량 대시보드로 구분할 수 있습니다. |
| |  | | --- | |  | | 먼저 스마트홈 컨트롤 보드는 ESP32를 사용하여 와이파이를 통해 Firebase에 가전 상태, 모드 정보 등을 업로드하고 MQTT를 통해 명령을 수신하도록 제작하였습니다. |
|  | 가전은 스마트홈에서 가장 보편적으로 제어하는 무드등과 에어컨, 가스밸브, 창문으로 구성하였으며 PWM 제어를 통해 무드등의 색상, 밝기, 모드 제어와 에어컨의 바람세기를 조절할 수 있게 설계하였습니다. |
|  | 그리고 센서로 집의 온습도를 체크하고 빗물을 감지하여 사용자에게 안내할 수 있게하였고 LCD를 통해 가전의 전반적인 상태를 안내하도록 하였습니다. |
|  | 그리고 스마트홈 컨트롤 PCB를 설계 및 제작하여 안정적인 전원공급과 깔끔한 배선을 할 수 있도록 하였습니다. |
| |  | | --- | |  | | 차량 대시보드는 얼굴인식과 디스플레이를 통한 차량에서의 스마트홈 제어를 담당합니다. |
|  | 얼굴인식은 웹캠을 통해 사람의 얼굴을 인식하며, 조도센서를 통해 주변이 어두울시 LED 등을 켜 얼굴인식률을 높일 수 있도록 제작하였습니다. |
|  |  |
| **### 소프트웨어 구성도** | |
|  | 이 솔루션에 소프트웨어 구성은 크게 클라이언트, 서버, DB로 이루어져있습니다. |
|  | 클라이언트에는 차량측에 webOS, 스마트폰에 안드로이드, 스마트홈에 아두이노를 사용하였습니다. |
|  | 서버에는 RabbitMQ Broker가 구축되어있어 각 클라이언트는 Messeage Queue 방식을 통해 빠르게 통신하며, |
|  | DB로 Firebase를 채택하여 데이터들에 실시간성에 초점을 맞췄습니다. |
|  | 또한 openweatherAPI를 통해 집안의 온습도 뿐만 아니라, 외부의 날씨도 제공할 수 있도록 하였습니다. |
|  | 추가적으로 차량측에는 GoogleAssistant를 이용하여 음성인식 제어를, 웹캠과 openCV를 이용하여 얼굴인식 기능을 구현하였으며 |
|  | 자세한 내용은 뒤에서 다루도록 하겟습니다. |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **### 얼굴인식** | |
|  | 얼굴인식 진행과정입니다. |
|  | 먼저 차량에서 MQTT를 통해 얼굴인식 시작 신호를 보냅니다. 그러면 카메라측 라즈비안에서 조도센서를 통해 주변밝기를 감지하고, 어두울 경우 LED를 켜서 얼굴인식률을 높입니다. |
|  | 서버에서는 웹캠을 통해 실시간으로 스트리밍 되는 영상에 접근합니다. openCV, TenserFlow 그리고 Facenet 알고리즘을 이용하여 등록된 사용자인지 판단하고, 판단 결과를 차량에게 전달하며 얼굴인식 동작을 마칩니다. |
| **###** | **음성인식 및 TTS** |
| |  | | --- | |  | | 음성인식 및 TTS 에 대해 설명드리겠습니다.  먼저 음성인식 기능은 구글 어시스턴트를 사용하였으며, Gaction을 통해 스마트홈 제어에 맞는 다양한 Custom Action을 구현하였습니다. '에어컨 켜 줘' , '창문 닫아 줘' , ' 외출모드 실행해 줘' , '우리집 온습도 알려줘' 등과 같이 가전 제어, 모드 제어, 온습도 확인을 진행할 수 있습니다. |
|  | 다음으로 음성안내 기능은 구글 TTS를 통해 구현하였습니다. 음성안내를 통해 차량을 운전중인 사용자는 대쉬보드를 눈으로 직접 보지않아도 각 종 정보를 확인할 수 있습니다. 가전이 꺼지거나 켜지는 상태 및 기상의 변화, 위험 요소에 대한 사항을 TTS를 통해 안내 받을 수 있습니다. |
|  |  |
| |  | | --- | | **###** | | **동작진행도** |
|  | 대표적인 동작으로 회원가입, 로그인, 스마트홈 제어, 가전 상세 제어, 모드 설정, 스케줄 설정, 가전 동작 이력, 다크모드 설정이 있습니다. 자세한 내용은 다음 UI 설명과 같이 하겠습니다. |
|  |  |
| **### 로그인 페이지** | |
|  | 로그인 페이지 입니다. Firebase Authentication 기능으로 이메일을 활용하여 로그인 할 수 있습니다. 대시보드 측은 얼굴인식 로그인을 할 수도 있습니다. 또한 인터넷이 자주 끊길 수 있는 자동차의 특성 상 온라인 로그인 시 DB에 계정정보를 저장하고 이를 이용해 오프라인 로그인을 할 수 있도록 구현하였습니다. |
|  |  |
| **### 회원가입 페이지** | |
|  | 회원가입 페이지 입니다. Firebase Authentication 기능을 활용한 이메일 회원가입 기능을 구현하였습니다. |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **### 홈 페이지** | |
|  | 홈 페이지입니다. 우리 솔루션의 메인 페이지로 상태확인, 동작 제어 및 다른 페이지로 접근 할 수 있습니다. 로그인을 하면, ~~님 안녕하세요 하고 TTS로 안내하면서 홈 페이지로 이동합니다. |
|  | 제일 상단을 보시면 로그인한 계정의 이름으로 표시 되며, 집의 온도, 날씨의 상태를 확인할 수 있습니다. |
|  | 중간을 보시면 모드 제어 및 개별 가전을 on off 할 수 있습니다. 왼쪽 모드제어는 미리 설정해둔 가전 동작을 실행하며 오른쪽 가전 제어는 가전을 개별적으로 on off 할 수 있습니다. |
|  | 모드, 스케줄, 가전, 설정 아이콘을 선택하면 해당 페이지로 이동할 수 있습니다. |
|  |  |
| **### 가전 상세 제어 페이지** | |
|  | 가전 상세 제어 페이지입니다. 메인 페이지에서는 쉬운 사용을 위해 on off만 가능하게 만들어 두었고, 에어컨 세기 조절, 무드등 모드 조정 등 해당 가전을 상세히 제어하기 위한 페이지 입니다. |
|  |  |
| **### 모드 편집 페이지** | |
|  | 모드 편집 페이지 입니다. 4가지의 모드를 제공하며 4가지 모드의 가전 제어 설정을 편집할 수 있습니다. |
|  |  |
| **### 스케줄 편집 페이지** | |
|  | 스케줄 설정 페이지입니다. 스케줄은 주간 반복, 단일성을 선택할 수 있으며, 원하는 일시에 설정한 대로 동작을 시킬 수 있는 기능입니다.  예를 들면 매주 주중 아침을 출근시간으로 지정해 가전을 다 끄게할 수도 있고, 특정 날짜를 미리 설정해놓고 가전을 동작시킬 수 있습니다. 스케줄은 조회, 생성, 수정, 삭제할 수 있습니다. |
|  |  |
| **### 가전 동작 이력, 다크모드** | |
|  | 가전을 동작한 이력을 확인할 수 있습니다. 이는 최대 20개 까지 제공합니다. 다크모드를 실행할 수도 있습니다. |