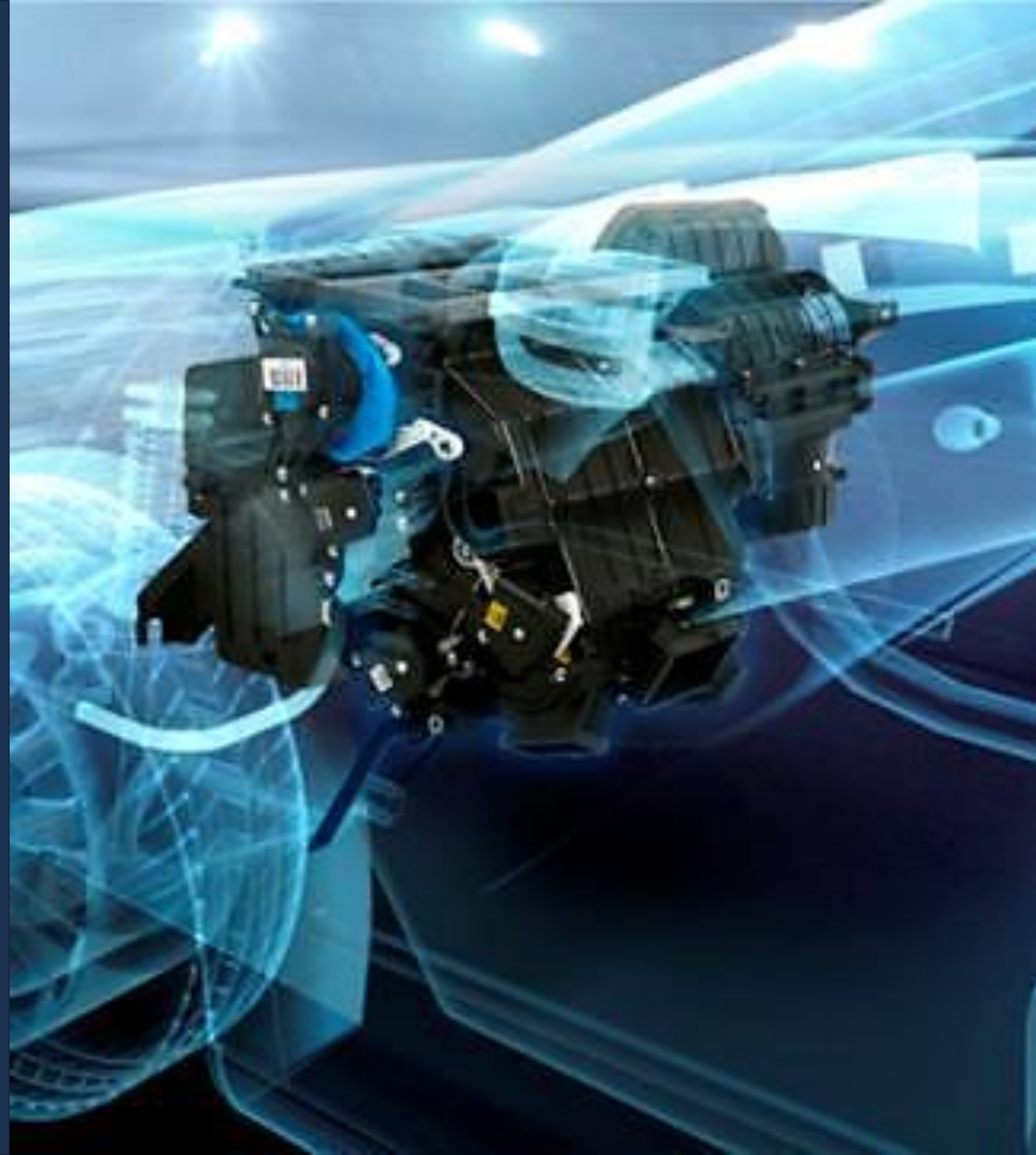

차량용 공조기 MCU 펌웨어 개발



A Table of Contents.

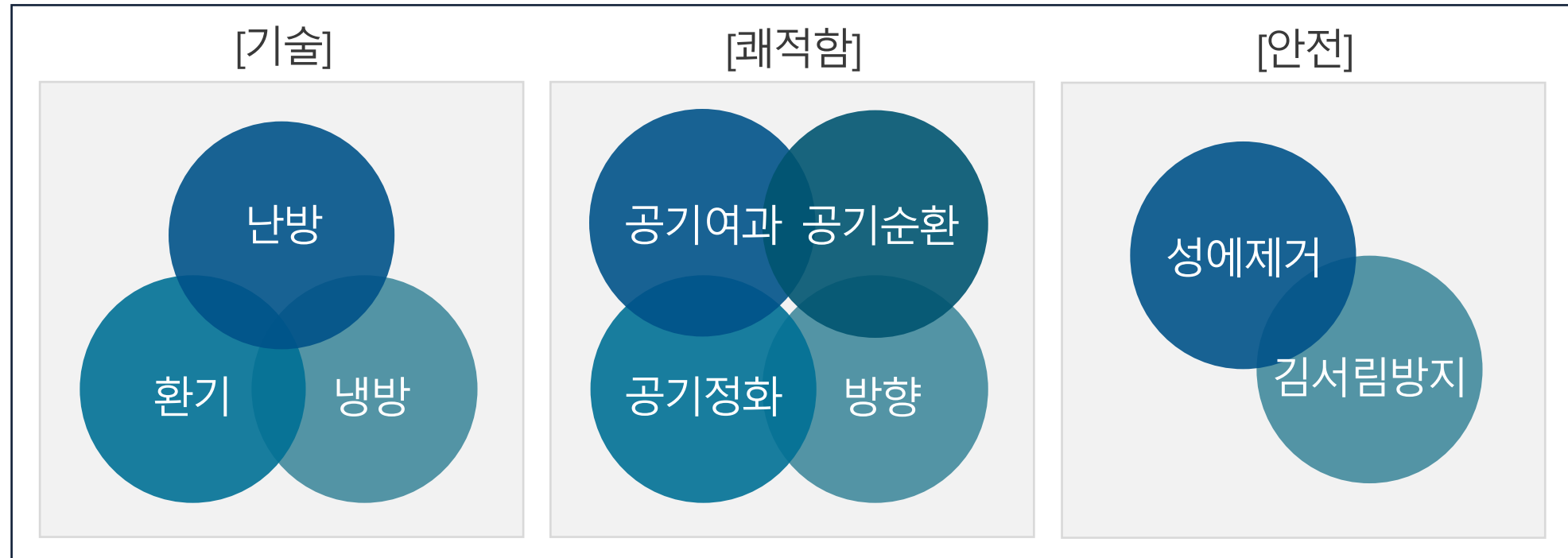
- 1** 차량용 공조기란? HVAC (Heating Ventilation and Air conditioning) system.
- 2** 시스템 요구사항 분석 및 설계 system requirement analysis and system design.
- 3** 소프트웨어 요구사항 분석 및 설계 software requirement analysis and software design.
- 4** 개발 내용 시연 demo

Part 1, 차량용 공조기란?



차량용 공조 시스템

HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning)은 난방, 환기, 냉방을 의미하며 공기조화라고 한다.
자동차 공조시스템은 차량의 HVAC를 아우르는 시스템을 의미하며,
차량의 내부 환경을 쾌적하게 만드는 기술이다.



차량용 공조 시스템

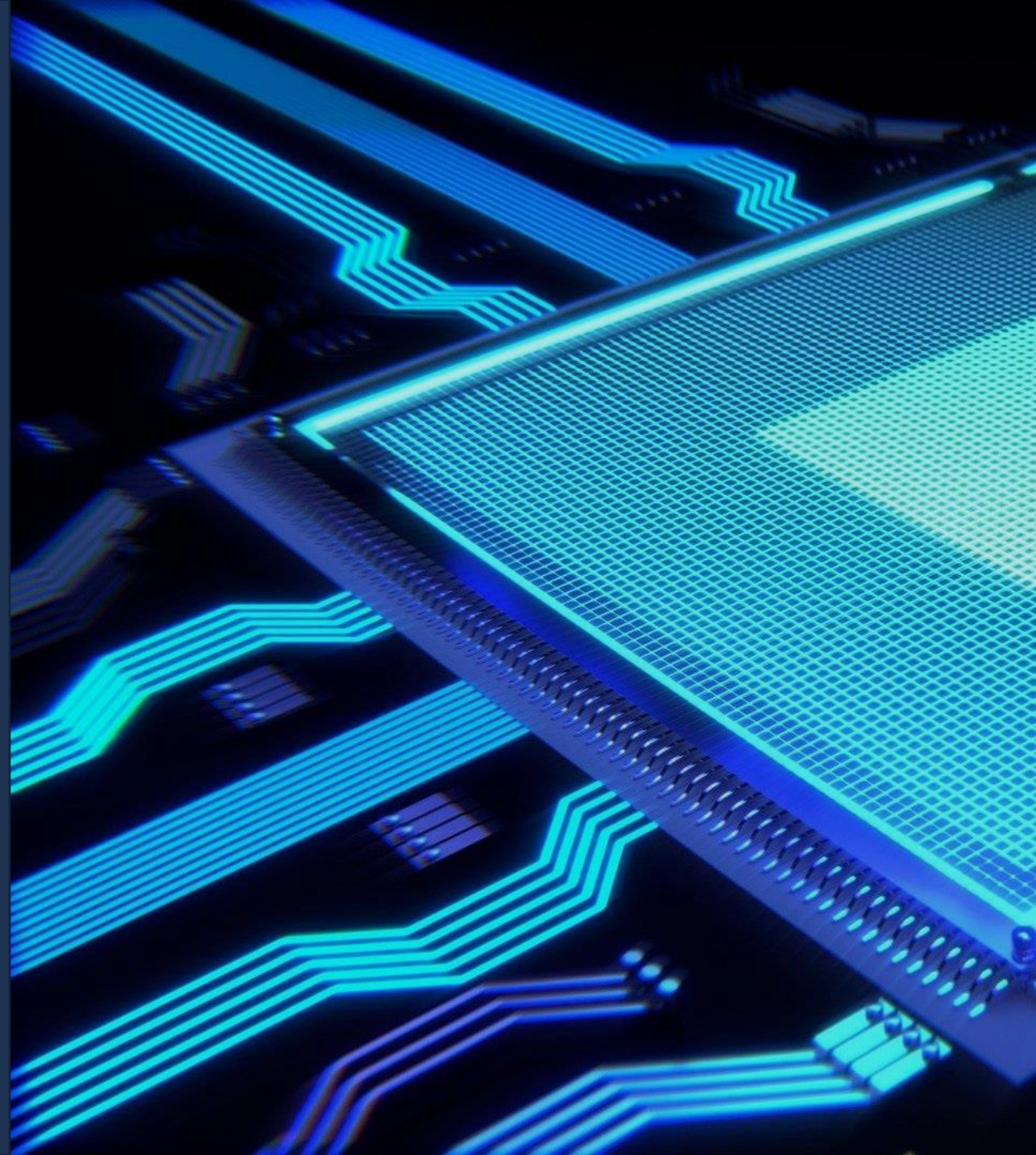
HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning)은 난방, 환기, 냉방을 의미하며 공기조화라고 한다.
자동차 공조시스템은 차량의 HVAC를 아우르는 시스템을 의미하며,
차량의 내부 환경을 쾌적하게 만드는 기술이다.

공조 시스템의 핵심 기능

차량 밖의 신선한 공기를 차량 안으로 유입
차량 안의 공기를 HVAC 시스템에서 정화시켜 다시 차량 안으로 돌려 보냄
히터 코어 또는 다른 난방 장치로 공기 가열
증발기 및 냉매 버퍼로 공기 냉각
에너지 소비량의 절감 및 효율 향상
...

Part 2,

시스템 요구사항 분석 및 시스템 설계



시스템 요구사항 분석 및 시스템 설계

system requirement analysis and system design.

시스템 기능 요구사항 분석

전원 및 디스플레이

- 사용자가 공조장치를 켜고 끌 수 있다.
- 디스플레이에 공조장치와 차량 내부 상태 (냉/난방 모드, 희망 온도, 현재 온도, 습도, 바람 세기) 를 보여주어야 한다.
- 현재 동작중인 공조장치의 기능을 시각적으로 표시한다.

냉/난방 모드

- 사용자가 냉방/난방 모드를 선택할 수 있다.

자동/수동 모드 및 외기/내기 순환 모드

- 사용자가 자동/수동 모드 및 외기/내기 순환 모드를 선택할 수 있다.
- 자동 또는 수동 모드에서 사용자가 희망온도를 설정할 수 있다.
- 수동모드에서 사용자가 풍속을 조절할 수 있다.
- 자동모드에서 사용자가 풍속을 조절하거나 내기 순환 모드를 선택하면 수동모드로 전환되어야 한다.
- 자동모드에서는 공기 질 향상을 위해 항상 외기 순환 모드여야 한다.
- 자동모드의 기본 희망 온도는 실내 적정 온도인 21~23도로 설정한다.
- 자동 모드에서 희망 온도와 현재 온도의 차이에 따라 바람 세기를 적절히 조절한다.

시스템 요구사항 분석 및 시스템 설계

system requirement analysis and system design.

시스템 기능 요구사항 분석

전원 및 디스플레이

- 사용자가 공조장치를 켜고 끌 수 있다.
- 디스플레이에 공조장치와 차량 내부 상태 (냉/난방 모드, 희망 온도, 현재 온도, 습도, 바람 세기) 를 보여주어야 한다.
- 현재 동작중인 공조장치의 기능을 시각적으로 표시한다.

냉/난방 모드

- 사용자가 냉방/난방 모드를 선택할 수 있다.

자동/수동 모드 및 외기/내기 순환 모드

- 사용자가 자동/수동 모드 및 외기/내기 순환 모드를 선택할 수 있다.
- 자동 또는 수동 모드에서 사용자가 희망온도를 설정할 수 있다.
- 수동모드에서 사용자가 풍속을 조절할 수 있다.
- 자동모드에서 사용자가 풍속을 조절하거나 내기 순환 모드를 선택하면 수동모드로 전환되어야 한다.
- 자동모드에서는 공기 질 향상을 위해 항상 외기 순환 모드여야 한다.
- 자동모드의 기본 희망 온도는 실내 적정 온도인 21~23도로 설정한다.
- 자동 모드에서 희망 온도와 현재 온도의 차이에 따라 바람 세기를 적절히 조절한다.

시스템 기능 요구사항 분석

자동 모드에서 바람 세기 조절

case1) 현재 온도가 희망 온도에 도달하지 못했을 때,

- 현재 온도가 희망 온도가 10도 이상 차이 : 바람 세기 5
- 현재 온도가 희망 온도가 6~10도 차이 : 바람 세기 4
- 현재 온도가 희망 온도가 3~6도 차이 : 바람 세기 3
- 현재 온도가 희망 온도가 1~3도 차이 : 바람 세기 2

case2) 현재 온도가 희망 온도에 도달 했을 때,

- 에어컨의 경우 (현재온도 \leq 희망온도) : 풍속1
- 히터의 경우 (현재온도 \geq 희망온도) : 풍속1

시스템 품질 요구사항 분석

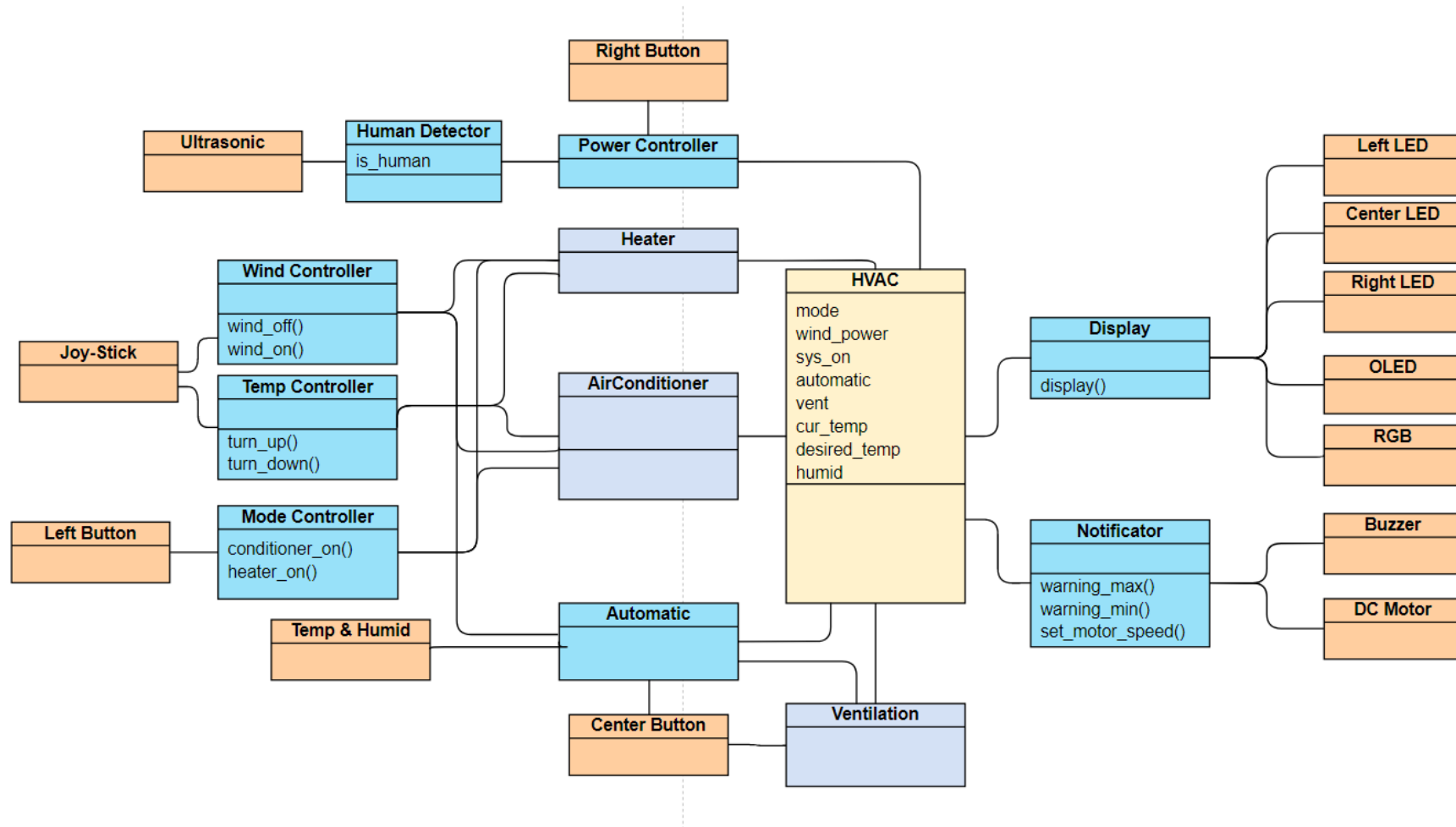
시스템 전반

- 차량 배터리 방전 방지를 위해 차량의 시동이 꺼져 있을 때 사람이 장시간 존재하지 않으면 공조장치를 자동으로 끈다.
- 현실적인 에너지를 고려하여 사용자가 냉난방 희망 온도를 최소 16도에서 최대 32도까지 설정할 수 있게 한다.
- 사용자가 희망 온도의 최소, 최대 설정 가능 범위를 벗어나려 한다면 0.1초 내에 경고 신호를 준다.
- 공조장치와 차량 내부 상태 (냉/난방 모드, 희망 온도, 현재 온도, 습도, 바람 세기) 값이 변할 때 디스플레이는 0.2초 내에 화면을 갱신한다.
- 사용자가 희망 온도, 바람 세기, 냉/난방 모드, 외기/내기 순환 모드를 변경할 때 0.2초 내에 값 또는 모드가 갱신된다.

시스템 요구사항 분석 및 시스템 설계

system requirement analysis and system design.

시스템 설계



Part 3, 소프트웨어 요구사항 분석
및 소프트웨어 설계



소프트웨어 기능 요구사항 분석 (1)

푸시 버튼과 LED (레지스터 접근 방식 사용)

- 3개의 푸시 버튼으로 공조장치의 전원, 자동/수동 모드 및 외기/내기 순환 모드, 냉/난방 모드를 켜고 끌 수 있다.
- 3개 푸시 버튼 각각마다 해당 버튼에 할당된 기능이 동작 중인지 LED로 확인할 수 있다.
- 공조장치의 전원 역할을 하는 푸시 버튼을 누르면 기본으로 냉방 모드, 자동 모드로 설정된다.

RGB LED (레지스터 접근 방식 사용)

- 공조장치가 냉방 모드이면 RGB LED가 파란색, 난방 모드이면 RGB LED가 빨간색으로 점등된다.
- 공조장치가 꺼져 있는 경우 RGB LED가 초록색으로 점등된다.

조이스틱 (레지스터 접근 방식 사용)

- 조이스틱의 x, y 좌표 값을 이용해 냉/난방 희망 온도, 바람 세기를 조절한다.

소프트웨어 기능 요구사항 분석 (2)

기타 센서 및 액추에이터 (DC모터, 부저, 초음파센서, OLED; 라이브러리 방식 사용)

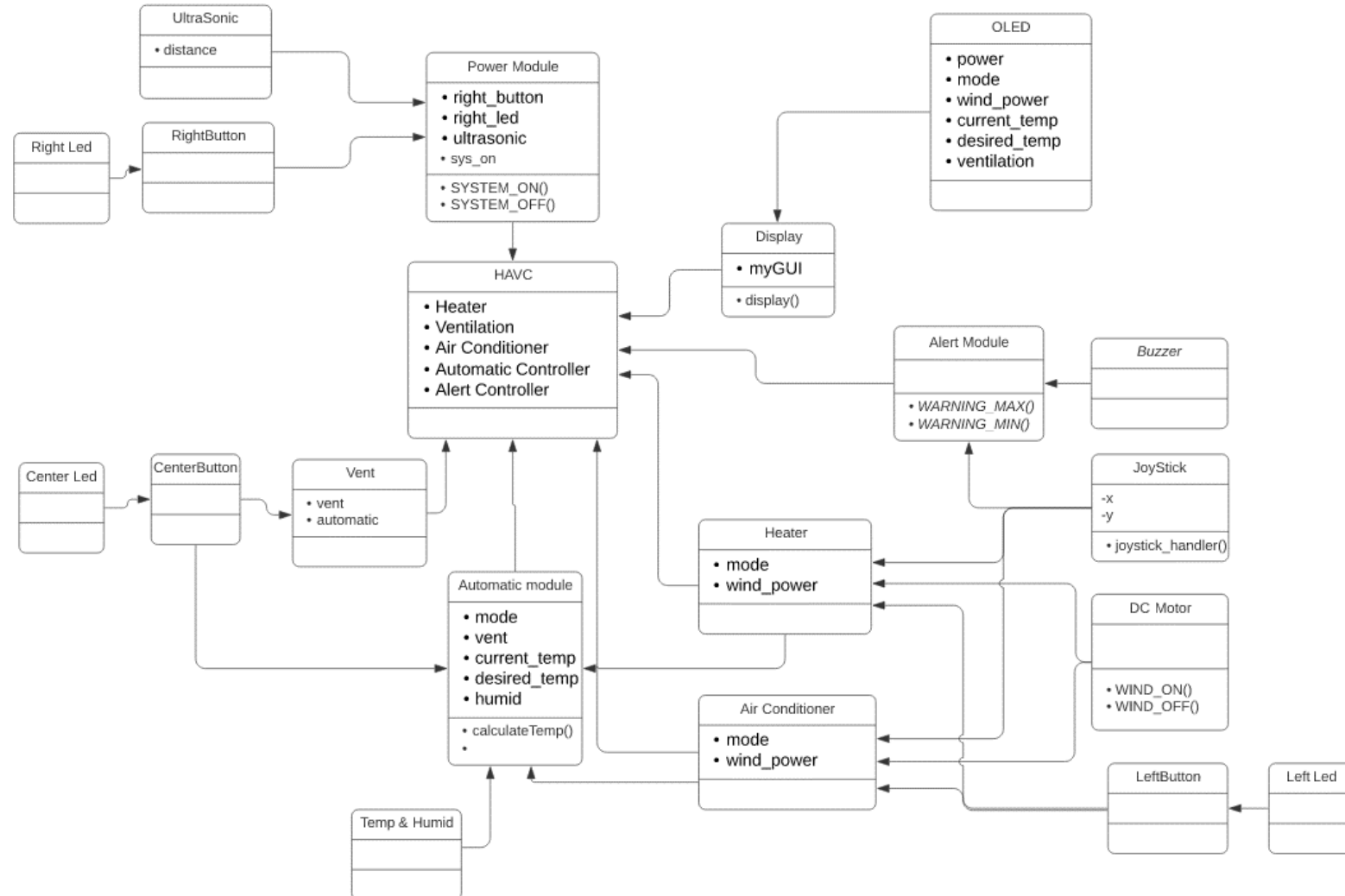
- 바람 세기는 5단계로 나뉘며, 각 바람 세기에 맞게 DC모터의 출력을 조절한다.
- 냉방 모드일 때는 모터가 정방향으로, 난방 모드일 때는 모터가 역방향으로 돌아간다.
- 사용자가 최소 또는 최대 범위를 벗어나는 바람 세기, 희망 온도를 설정하려고 하면 부저를 통해 알린다.
- 초음파 센서를 이용해 공조 장치 근처에 사람이 있는지 감지하고, 50cm 이내에 사람이 10초 이상 없으면 공조 장치를 끈다.
- OLED에는 공조장치와 차량 내부 상태 (냉/난방 모드, 희망 온도, 현재 온도, 습도, 바람 세기)를 표시한다.
- OLED에 디스플레이 중인 정보가 갱신될 시 OLED 표기도 갱신해야 한다.

소프트웨어 품질 요구사항 분석

시스템 전반

- 바람 세기 변경 시 0.2초 내에 모터의 속도와 방향 변경이 이루어져야 한다.
- 냉/난방모드를 변경할 때 또는 공조장치를 켜고 끌 때, 0.2초 내에 RGB LED 색이 바뀌어야 한다.
- 푸시 버튼을 눌러 공조장치의 전원, 자동/수동 모드 및 외기/내기 순환 모드, 냉/난방 모드를 치를 켜고 끄는 경우 푸시 버튼 위의 LED가 0.2초 이내에 점멸 또는 점등 되어야 한다.
- OLED에 표시 중인 공조장치와 차량 내부 상태 (냉/난방 모드, 희망 온도, 현재 온도, 습도, 바람 세기) 정보가 갱신될 시 0.2초 이내에 OLED 화면 갱신이 이루어져야 한다
- 희망 온도 또는 바람 세기를 변경할 때, 최소, 최대 값을 넘어가려 하는 경우 0.1초 내에 부저로 경고음을 출력해야 한다.

소프트웨어 설계



Part 4, 개발 내용 시연

