**차량용 공조기 MCU 펌웨어 프로젝트 보고서**

**201720707 나용성**

**201921085 곽수정**

**201620985 전성주**

**201620952 백승수**

1. **시스템 요구사항 분석**

공조기란 공기 처리기 또는 공기 처리 장치는 난방, 환기 및 공조 시스템의 일부로 공기를 조절하고 순환시키는 데 사용되는 장치이다. 공조기 시스템의 주요 요구사항은 차량의 온도를 조절하는 냉/난방 장치, 공기의 순환을 조절할 수 있는 풍량 조절 장치 등이 요구되며 공조기 시스템 작동 소음으로부터의 쾌적한 환경을 위해 음악 재생 장치가 요구된다 분석하였다. 또한 다양한 시스템을 효율적으로 관리하기 위해 공조기 내 메뉴 시스템이 필요하다 분석하였다.

1. **소프트웨어 기능/품질 요구사항 분석**

* 시스템은 현재 차량 내부의 온도, 습도를 파악할 수 있어야 한다.
* 시스템은 현재 온도가 적정온도인지를 판단하고 사용자에게 지속적으로 알려야 한다.
* 시스템은 사용자가 원하는 차량 내부 상태를 입력 받을 수 있어야 한다.
* 시스템은 사용자의 편의를 위해 메뉴화면을 통해 공조기의 현재 상태를 출력하고 사용자가 기능을 선택할 수 있도록 해야 한다.
* 시스템은 차량 내부 온도와 사용자의 희망 상태를 종합해 공조기의 작동여부를 결정하고 통제할 수 있어야한다.
* 시스템은 사용자의 편의를 위해 음악을 재생할 수 있어야 한다.
* 위의 모든 기능은 어떠한 상황에서도 동시에 조작가능하고 작동가능해야 한다.

1. **시스템 설계**

총 4가지의 시스템으로 설계하였다.

* 메인 화면 시스템

사용자가 해당 시스템을 제외한 다른 시스템에 보다 명확하게 요구를 전달하기 위해서 설계된 시스템이다. OLED와 조이스틱을 이용하여 사용자에게 GUI를 제공하여 보다 편리하게 다른 시스템을 운용할 수 있도록 돕는다.

* 음악 재생 시스템

사용자가 음악 재생 및 정지를 할 수 있도록 하기 위해 푸시 버튼 하나와 현 상태를 표현하기 위한 단색 LED를 이용한다. 부저를 이용하여 음악을 출력한다.

* 적정 온도 알림 시스템

현재 온도 식별이 가능해야 하고 적정 온도와 현재 온도의 차이를 사용자에게 시각적으로 표현하기 위해 RGB LED를 사용한다.

* A/C 시스템

전원 버튼으로 사용될 푸시 버튼과 동작 상태를 표현할 단색 LED 그리고 실제 냉/난방기의 동작을 대신하는 DC Motor를 사용한다.

작성된 시스템들을 구현하기 위해 사용된 하드웨어는 다음과 같다.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| OLED | 단색 LED (RGB) | RGB LED | 부저 | DC Motor |
| 푸시 버튼 | 온습도 센서 | 인터럽트 | 조이스틱 |  |

1. **소프트웨어 설계**

* 메인 화면 소프트웨어

OLED 를 통해서 현재 온습도 및 하위 시스템을 위해 설정된 값들이 표시되어야한다. 또한 사용자가 해당 값들을 변경할 수 있도록 하단에 메뉴 출력해야 한다. 메뉴는 조이스틱을 이용하여 조작되므로 입력을 받기 위한 함수가 주기적으로 호출되어야 하고 변경사항을 바로 OLED 출력에 반영할 수 있어야한다.

* 음악 재생 소프트웨어

등록된 음악을 부저를 통해 출력하고  버튼을 통해 음악을 일시정지 및 재생할 수 있게 설계한다. 음악의 첫 재생은 메뉴에서 선택하여 재생하며 음악이 재생 상태일 때 버튼을 통해 일시정지를 한다. 음악이 일시정지 상태일 시 버튼을 통해 음악을 다시 재생하도록 설계한다.

* 실내 적정 온도 표시 소프트웨어

온습도 센서를 통해 읽어들인 온도 값을 현재 온도와 비교하여 led 색상과 밝기가 변화되어 출력된다. 적정온도 26도를 기준으로 26도 보다 현재 온도가 더 낮을수록 green, red led보다 blue led가 더 밝게 출력되며 26도에 가까워지면 blue led는 어두워진다. 25도에서 27도 사이에서는 26도에 가까워질 수록 blue, red led보다 green led가 더 밝게 출력된다. 26도에 가까운 온도에서는 red led가 어두워지며 26도 보다 높은 온도일수록 red led가 밝아진다.

* A/C 소프트웨어

A/C 전원 버튼에 대한 입력이 발생할 경우 메인 화면 소프트웨어에서 설정된 값들을 토대로 기능이 실행 및 중지 되어야 한다. DC Motor의 경우 풍속에 따라서 회전 속도가 달라져야 하며, 희망 온도에 도달할 경우 기능이 자동으로 종료 되어야한다.

1. **소프트웨어 개발**

* void sample()

온습도 센서가 연결된 핀을 레지스터 직접 접근 방식을 통해 작동신호를 출력한 뒤 센서에서 출력되는 정보를 입력 받아 유효한 값인지 확인하고 유효할 시 전역변수에 온도와 습도를 저장한다.

* void monitor\_func()

시스템에 저장된 사용자의 희망 상태와 현재 온습도를 메뉴화면에 출력하고 모터, RGB LED의 상태를 최신화 시키는 함수이다. monitor\_func()함수는 sample()함수를 호출해 온습도를 최신화 한 뒤 OLED에 현재상태와 메뉴를 출력하고 저장된 온도에 따라 RGB LED 각각의 색을 제어하고 현재 온도와 사용자의 희망온도, 공조기 전원 여부, 냉 or 난방 모드 선택 여부를 판단해 모터의 속도를 제어한다.

* void joystick\_handler()

조이스틱의 x, y축 입력값을 레지스터 직접 접근을 통해 입력받은 뒤 조작 방향을 판단하여 현재 사용중인 메뉴에 따라 변수의 값을 변경한다.

* void decision\_func()

OLED를 통해 조작을 마친 뒤 값을 결정하기 위해 버튼을 누르면 호출되는 함수로 사용자가 조작한 값을 적절한 전역변수에 저장한다.

* void AC\_Handler()

A/C 버튼 입력이 수행되는 함수로 단색 LED를 ON, OFF 시키며 DC Motor의 동작 여부를 변경한다.

* void button3\_func()

음악 재생 버튼 입력 시 실행되는 함수로 단색 LED를 ON, OFF 시키며 음악 재생 여부를 변경한다.

* void next\_note\_able()

next\_note변수의 값을 true로 바꾸는 함수이다. 시스템은 새 음을 재생한 뒤 next\_note변수의 값을 false로 바꾸고 timeout에 다음 음까지의 시간 뒤에 next\_note\_able함수가 실행되도록 attach한다. 그러면 attach된 시간 뒤에 next\_note\_able이 호출되어 main함수에서 다음 음이 실행될 수 있도록 한다.

* main()

시스템이 처음 실행되면 초기설정을 위해 RGB LED의 period가 설정되는 등의 과정을 거친 뒤 while문을 무한히 돌게 된다. main함수는 푸시 버튼에 레지스터 직접 접근하여 버튼의 입력상태를 저장하고, 버튼이 눌리는 순간 각각의 버튼이 담당하는 함수를 호출한다. 그리고 next\_note의 값을 확인하여 다음 음이 출력될 시간에 sound의 period를 변경해 출력되는 음을 변경한다.