

# 최종 결과보고서

주제 : 블루투스를 활용한 아두이노 피아노

이름 : 김 계 홍

## 1. 시스템 개요 및 필요성

처음 피아노를 가르치고 싶은 어머니들에게 처음으로 피아노를 배우고싶은 아이들에게

어플리케이션과 아두이노를 활용하여 피아노를 대신하여 사용 할 수 있는 전자기기를 만들고자 한다.

동기 :

저한테는 아들이 하나있는데 제 아내가 피아노를 가르치고 싶어하나 제 아들은 피아노 의자에 앉아 피아노 치는 것을 그다지 좋아 하지 않습니다.

제 아들이 좋아하는 것은 누워서 스마트폰을 하는것입니다. 제일 좋아하는건 유튜브 보는것이지만 뭔가 스마트폰을 누를때마다 특정 출력값이 나오는 것을 좋아 하기 때문에 이와 비슷한 환경을 만들어 아이들에게 거부감을 주지 않으면서 엄마가 하고자 하는 목표를 달성할 수 있는 재미있는 장난감을 만들어 주고싶었습니다.

후기 :

상당히 관심을 가지긴 했습니다.

다만 아두이노 보드를 못만지게 하니 상당히 폭력적(?) 으로 변해서 하마터면 보드 망가질뻔했습니다.

## 2. 계획대비 변경내용

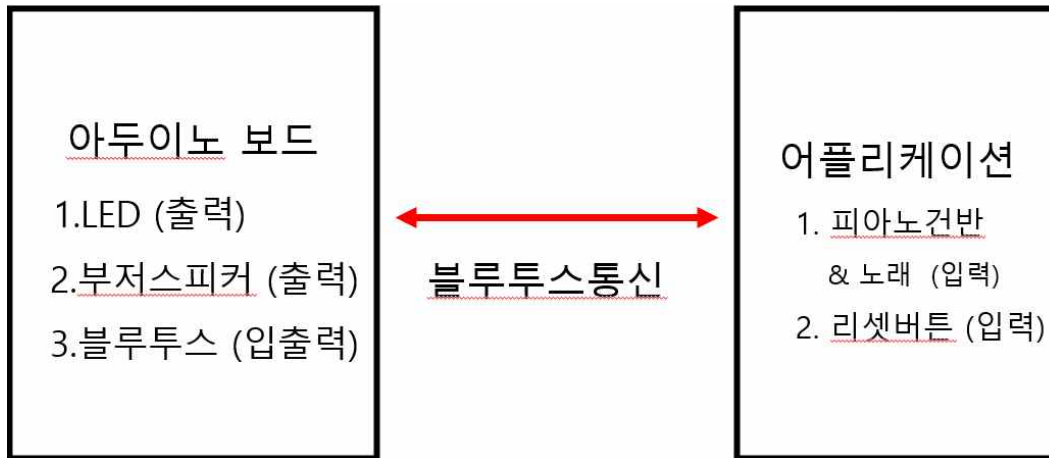
세그먼트를 활용하여 페어링된 핸드폰의 개수를 출력하려고 하였으나

세그먼트까지 연결시 전력이 부족하여 블루투스 연결이 계속 끊어지는 현상이 발생 하였습니다.

이에 세그먼트를 삭제하고 각 노래가 나올시 타임인터럽트를 활용하여 SW적으로 reset 버튼을 만들었습니다.

(어플리케이션에서 정지버튼을 누를시 아두이노 보드가 리셋됩니다)

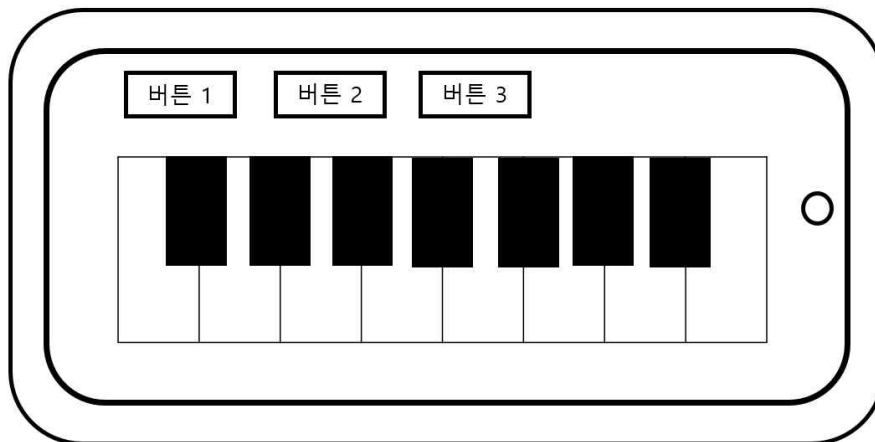
### 3. 최종 시스템 구성 및 기능



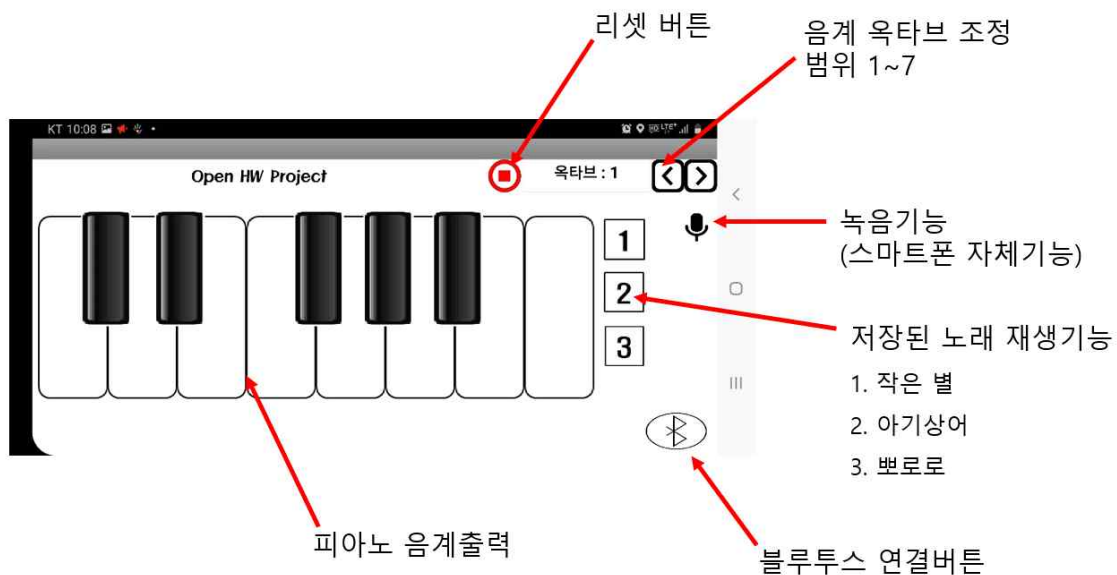
오로지 어플리케이션에서 입력이 이루어 지고 아두이노 보드는 출력만을 합니다.

처음 계획하였던 스마트폰 어플리케이션 구상도입니다.

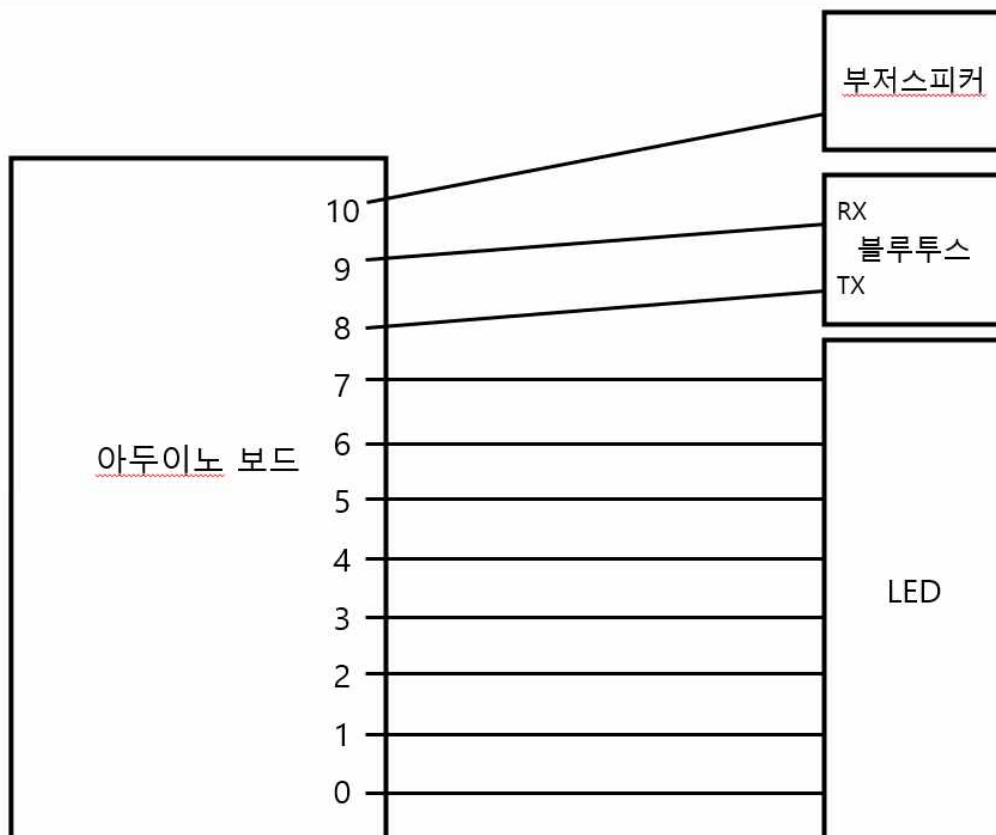
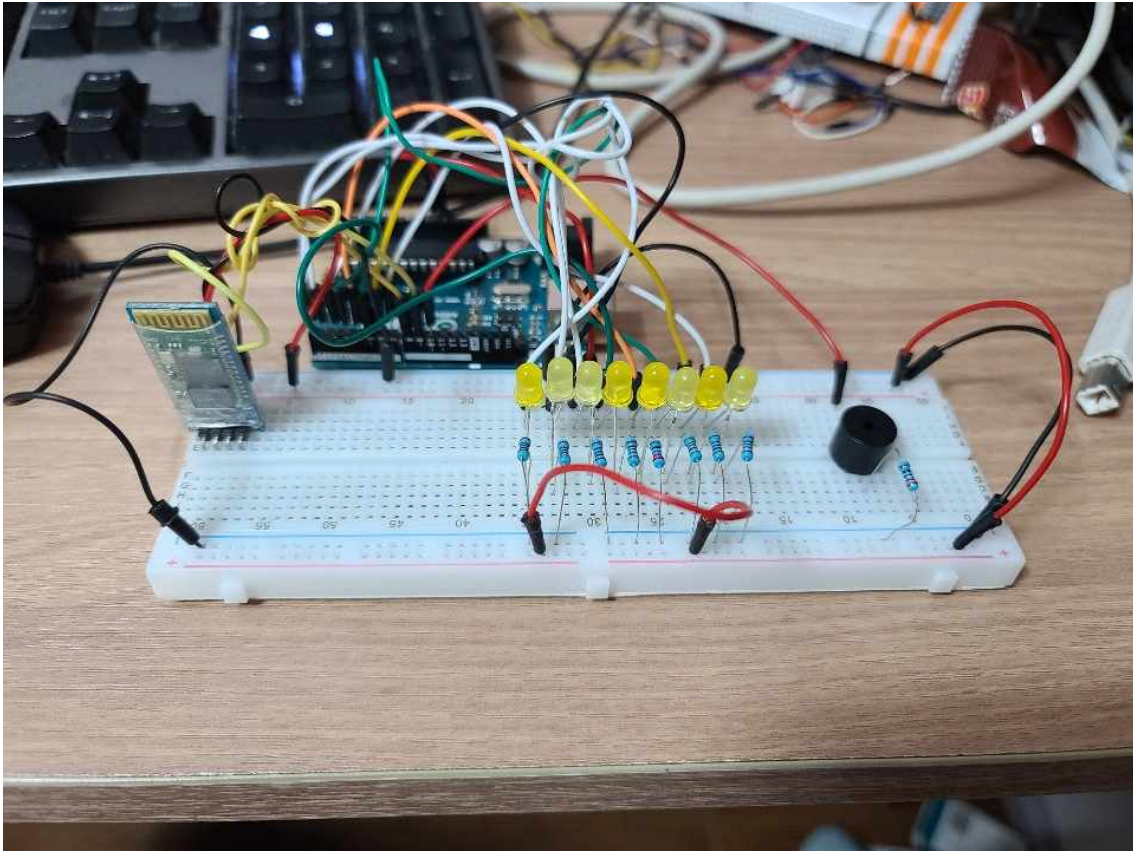
화면구성 (어플리케이션)



완성된 스마트폰 화면입니다.



아두이노 보드입니다.



각 명령어 별 기능표입니다.

전달값 (어플)	기능 (아두이노)	기타 (아두이노)
'a'	도	LED_1 (0번핀)
'b'	레	LED_2 (1번핀)
'c'	미	LED_3 (2번핀)
'd'	파	LED_4 (3번핀)
'e'	솔	LED_5 (4번핀)
'f'	라	LED_6 (5번핀)
'g'	시	LED_7 (6번핀)
'h'	도 ( $'a'+(\text{옥타브}+1)$ )	LED_8 (7번핀)
'l'	도샹	없음
'j'	레샹	
'k'	파샹	
'i'	솔샹	
'm'	라샹	
'n'	뽀로로 노래	
'o'	작은별 노래	
'p'	아기상어 노래	

전달값 (어플)	기능 (아두이노)
's'	아두이노 리셋

기타	옥타브 기본값 3
----	-----------

기타사항 옥타브 기본값은 어플리케이션과 아두이노 둘다 동일합니다. (통신으로 초기화 하지는 않습니다)

옥타브는 초기값을 3으로 지정하였습니다.

'h'의 경우 값을 지정하게되면 불필요하게 배열을 늘려야 하는 문제가 발생하였습니다.

이에 'a'에서 옥타브를 +1 올린 값으로 지정하여 출력되도록 하였습니다.

#### 4. 기능별 동작화면

##### 피아노 음계 + 녹음기능 + 옥타브 수정

<https://www.youtube.com/watch?v=gTuCcyEudv8>

##### 피아노 음계샷 + 피아노 음계 입력

<https://www.youtube.com/watch?v=03wlyVR4RDM>

피아노 부저스피커 값을 옥타브별로 정수형태입 배열 2차원 배열로 설정한뒤 각 음계를 눌렀을 때 에맞춰 부저스피커에서 저장된 값을 출력합니다.

또한 2차원 배열의 x좌표 즉 음계의 위치는 LED를 제어 역할을 합니다.

녹음기능은 스마트폰자체에서 제공되는 기능인데 동영상에서는 핸드폰을 바닥에 두고 녹음을 해서 그런지 명확하게 녹음이 되지는 않았습니다. 따로 저장파일이 생성되지는 않습니다.

옥타브는 위에서 언급했던것처럼 부저스피커 음계값을 2차원 배열로 선언해놓은것이며, 최대 1~7옥타브 설정이 가능합니다. 그러나 6~7옥타브는 부저에서 소리가 좀 이상하게 들리는 감이 있습니다.

**해당 어플리케이션 디자인은 휴대폰기기 갤럭시 S20 울트라 기준으로 제작되었습니다. 따로 다른 어플리케이션까지 신경쓸 겨를이 없어 S20 울트라 화면상으로는 제대로 출력되나 다른 기기에서는 확대되어 보이는 경향이 있습니다.**

**- 별다른 고급기능은 사용하지 않았기 때문에 기기 호환은 문제없습니다.**

##### 저장된 음악 재생 + 정지버튼

<https://www.youtube.com/watch?v=oQlpsjyEKIM>

##### 저장된 음악 옥타브별 재생 + 어플리케이션 연결오류 창

<https://www.youtube.com/watch?v=YGVc2WZfEtA>

저장된 값들은 음계를 구글링하여 제가 직접 만들었습니다. 부저스피커 지속시간이라던지 딜레이 등등 노래악보를 잘 몰라 엄청 고생하였습니다. 해당노래를 일부 넣었음에도 아두이노 보드의 메모리 용량을 50%나 사용하였습니다. 노래를 전부 넣지는 않았습니다.

1. 작은별
2. 아기상어
3. 뽀로로(노는게 제일 좋아)

정지버튼은 타임인터럽트 기능을 사용하였습니다.

마이크로타이머를 사용하여 1초마다 어플리케이션 종료버튼이 들어오는지를 체크하는 방식입니다.

어플리케이션에서 정지버튼을 누를 경우 문자 's' 가 전송되는데 아두이노 보드에서는 's' 입력을 1초마다 확인 후 입력값이 일치하게되면 아두이노 보드를 리셋 시킵니다.

진행하는 과정에서 쓰레드나 인터럽트 등 여러 가지 기능들을 사용해 보았습니다.

그러나 쓰레드를 활용할 경우 메모리 문제가 발생하여 일단 보류하였고,

( 아두이노에서 사용하는 오픈라이브러리 스레드 소스들은 사실 스레드가 부를수가 없는 기능들이었습니다..)

일반 인터럽트만 사용할 경우 인터럽트 걸린 함수나 버튼을 입력받고나서 다시 원래 노래로 돌아가기에 아예 리셋버튼을 만들어 사용하였습니다. 대략 1초 정도가 소요됩니다.

## 5. 문제점 및 해결방법

reset 버튼을 활용하기전 처음 고려하던방식은 스레드였습니다. 입력받는 스레드1 을만들고 저장된 노래를 재생시키는 함수를 실행하였을 경우 스레드 2를 만들어 실행하고있다가 스레드 1에 다른 입력이 들어올 경우 스레드 2를 삭제하고 다시 스레드 2를 만들어 실행 시키는 방식을 설계하였었는데 (이렇게 되어야 중간에 피아노를 따라 치드래도 노래가 같이 나올 수 있습니다. ) 운영체제 없이 도는 아두이노 특성상 메모리 용량의 문제도 있지만 가장큰 문제는 운영체제에서 관리해주는 스레드 지원을 받지 못하는 것이 가장큰 문제였습니다.

결국 기능상 타협을 할 수밖에 없었고, 타이머인터럽트를 활용하여 리셋버튼을 만들기로 했습니다. 타이머 인터럽트 외부 라이브러리를 따로 사용하였습니다. 관련 파일은 첨부파일에 같이 드립니다.

추가적으로 저장된 노래 관련해서 말씀드립니다.

하나의 옥타브에서 노는 노래들 인줄알았는데 옥타브가 올라갔다 내려갔다 하는 노래들이라 정말 더러워 보이기는 하나 반복문 하나없이 일일이 명령어 써내려 가면서 작성했습니다.

결국 이렇게 하나 저렇게 하나 도핀개핀이긴하지만 텍스트세그먼트를 이렇게 늘림으로서 여러 이점도 있습니다. 속도가 아주아주아주아주 조금이지만 빨라집니다. 노래 명령어 유지보수? 제어하기가 쉬워집니다.

단점으로는 코드 가독성이 매우 떨어진다는 점이 있습니다.