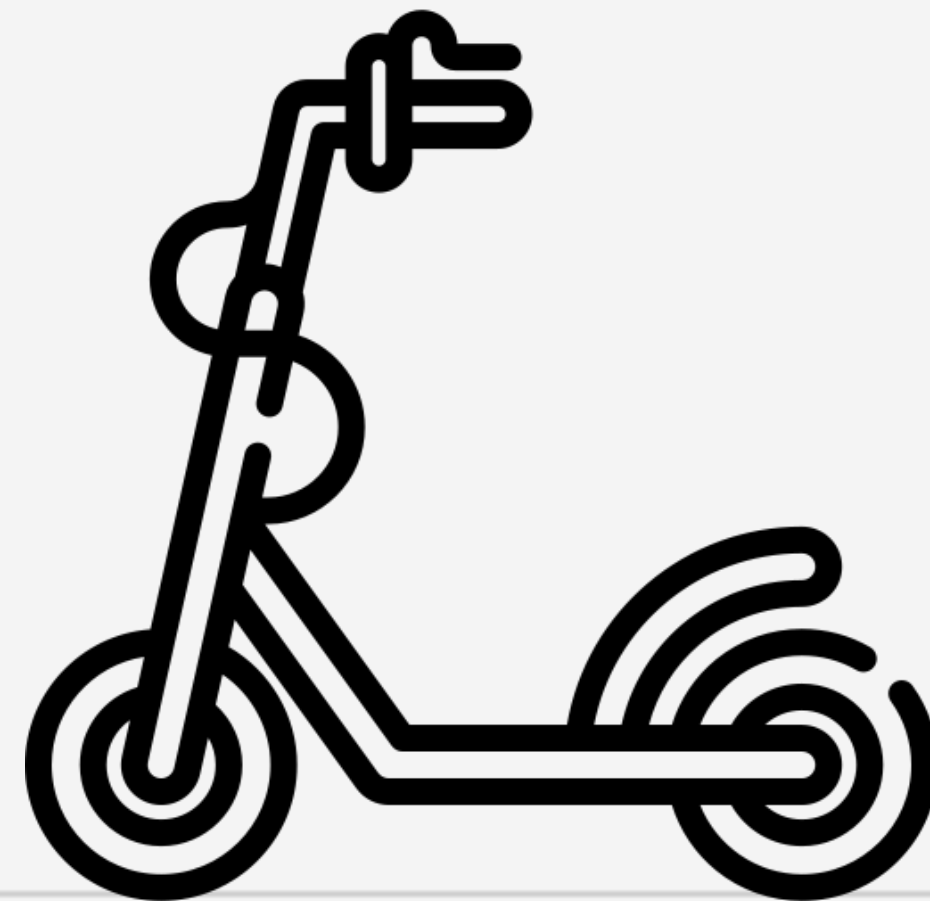


임베디드 시스템 실험 최종 설계 발표

지도 교수: 양회석
6조 권경범, 최민지

SMART
공공 전동 킥보드(PM)
솔루션



CONTENTS

1. 개발배경
2. 문제점 및 해결 방안
3. 구현 기능
4. 구현 방법
5. 동작 - Sequence
6. 시연
7. 기대효과
8. QnA
9. Reference

01. 개발배경 |

법 개정에도 여전한 무법질주...전문가들 "전동킥보드 관련 규제 재검토해야"

여전히 헬멧 안쓴 이용자가 태반
업체는 '불법주차·헬멧 손실'에 몸살
'땀질 처방'의 한계...업계 특성 맞는 규제 마련해야

한 충돌사고(26%) 유형이 가장 빈도가 높았다. 또한 127건 중 111건(87.4%)은 전동킥보드 이용자가 안전모를 착용하지 않은 상태였다. 도로교통법에 따라 전동킥보드 이용자는 안전모 착용이 필수다.

서울 마포경찰서가 이날 오후 1시20분쯤부터 지하철 홍대입구역 4번 출구 인근에서 PM 관련 단속을 벌인 결과 80분동안 약 60건의 위반사항이 확인됐다.

개인형 이동장치(PM) 교통사고 현황

사고 건수(건)

사망·부상자 수(명)



자료: 경찰청

The JoongAng

01. 개발배경 |

주정차 실태



헬멧 착용 권고



???



02. 문제점 및 해결방안 – P&S

Problem



안전

1. 헬멧 미착용

2. 날씨를 고려하지 않은
사용

주차

3. 불법 주정차/
주차 공간의 부재

Solution



헬멧 착용 Detect



날씨 악화 시, 사용 경고



주차 SPOT 유도

기능 추가

주차



주차 SPOT 유도

: 정해진 주차 Spot에 주차하면 요금을 할인하여
정해진 곳에 주차하도록 유도한다.

안전



헬멧 착용 Detect

: 공용 전동 킥보드를 사용하기 위해 QR코드로
접속하면
헬멧을 착용했음을 확인한 뒤 전동 킥보드 사용
가능



날씨 악화 시, 사용 경고

: 날씨가 안 좋을 시 전동 킥보드 사용이 위험함을
알림

기능 개선

편의성 제고



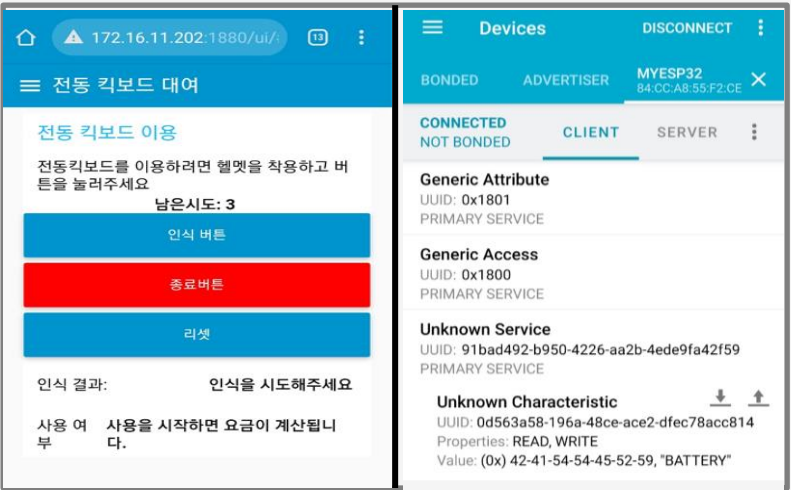
킥보드 배터리 잔여량 출력 및 방전 경고

: 공용 전동 킥보드에 전원이 들어온 이후로 잔여
배터리량을
언제든지 확인할 수 있고, 잔여량이 10%미만일 시
경고하여
사용 중 방전으로 인한 피해 예방 가능

04. 구현 방법

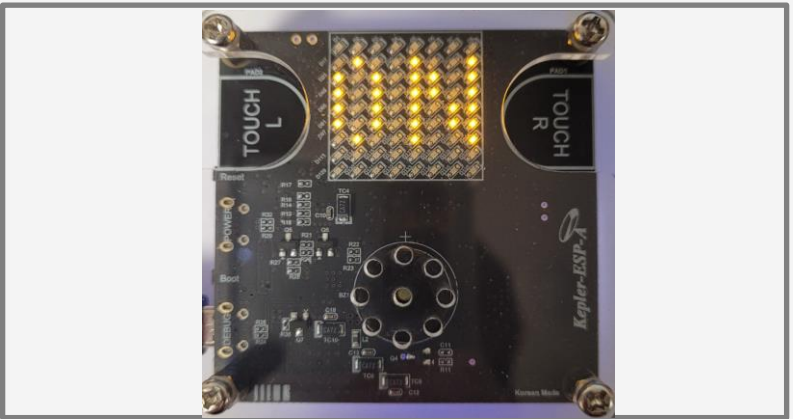
| ① Device (module) Section

스마트폰



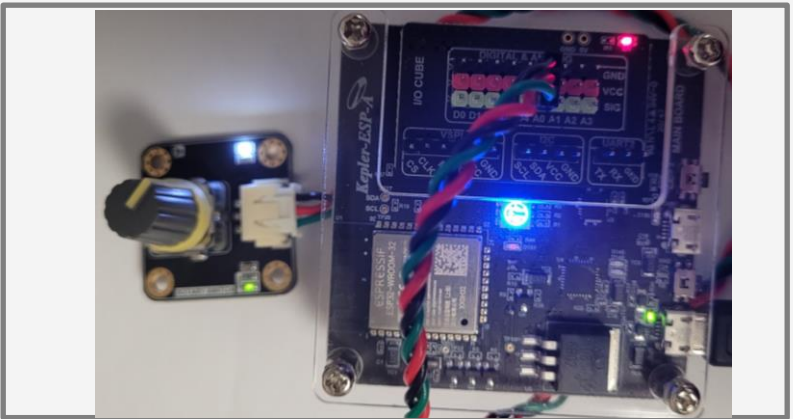
- 사용 장치 : 스마트폰
- BLE – Client, Board1과 통신
- Wifi – ui page 접속 및 동작 인식
- 구현 동작 :
 - 1) 헬멧 착용 Check [인식버튼]
 - 2) 킥보드 사용 종료 [종료버튼]
 - 3) 재시작 [리셋]
 - 4) 내용 출력
 - 5) 동작 상태 및 종료 시 요금 알림

공용 전동 킥보드



- 사용 장치 : ESP32 Board-1
- BLE – Server
- Serial 통신 – 동작 출력
- 사용하는 I/O – LED Matrix
- 구현 동작 :
 - 1) 현재 모터 상태 출력(LED Matrix)
 - 2) event발생시 출력(LED Matrix)

주차 SPOT



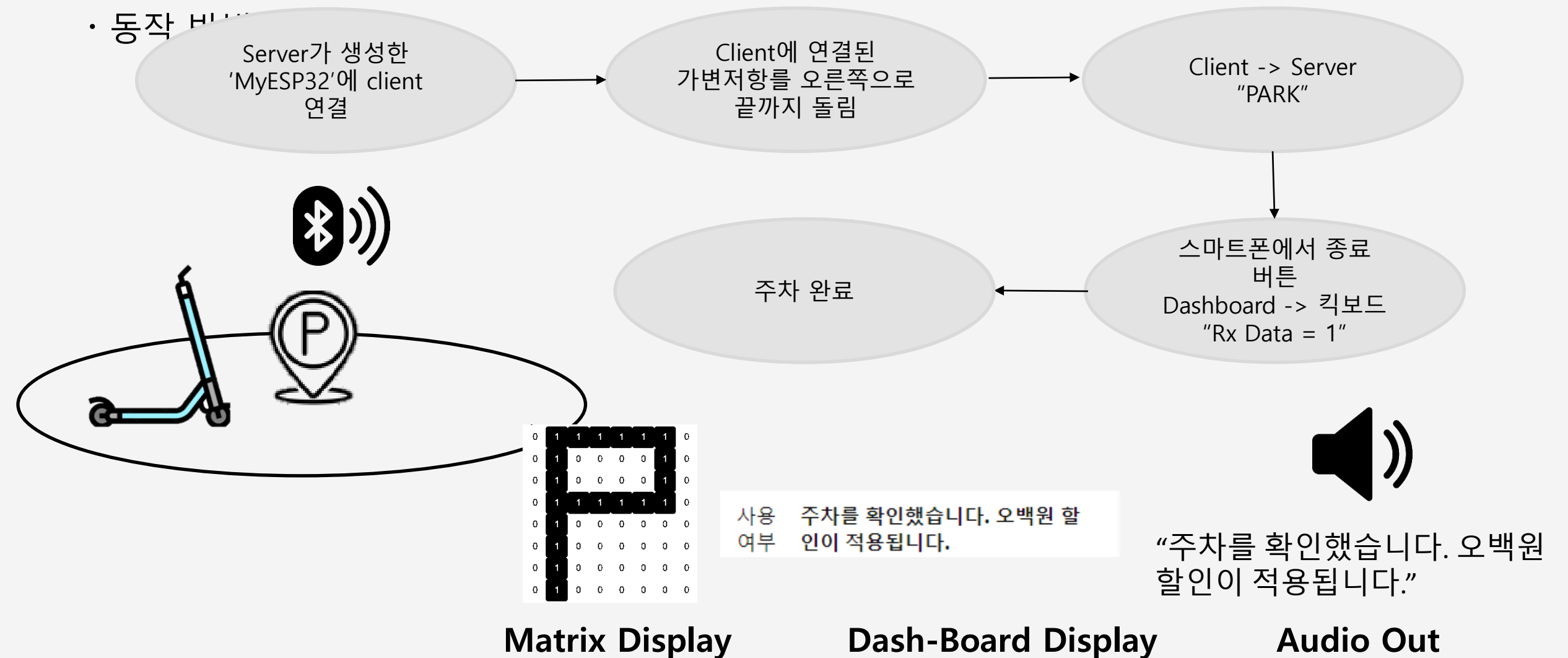
- 사용 장치 : ESP32 Board-2
- BLE – Client
- 사용하는 I/O – 가변 저항
- 구현 동작 :
 - 1) 주차spot에서 주차 감지

04. 구현 방법

| ② 기본 동작 및 event 구현 방법

- 필요한 Device : ESP32 Board 2개(server & client), 스마트폰, 가변 저항
- 통신 방법 : BLE, 시리얼 통신
- 구현 내용 : 사용자가 전동킥보드 사용을 완료한 뒤, 정해진 주차 Spot에 가져와 주차 확인용 손잡이를 끝까지 돌리고 기존의 방법과 동일하게 스마트폰으로 사용 종료하여 주차를 완료한다.
이때, 주차 확인용 손잡이는 client board에 연결한 가변 저항으로 구현하였다.

• 동작 방법



04. 구현 방법

| ② 기본 동작 및 event 구현 방법



헬멧 착용 Detect

: 공용 전동 킥보드를 사용하기 위해 QR코드로 접속하면

헬멧을 착용했음을 확인한 뒤 전동 킥보드 사용 가능

- 필요한 Device : ESP32 Board 1개(전동킥보드), 스마트폰
- 통신 방법 : WIFI 통신, 시리얼통신
- 구현 내용 : 기존에는 사용자가 공용 전동킥보드를 사용하기 위해 전용 앱에서 QR코드로 연결하면 바로 사용이 가능하다. 이 과정에서 QR코드로 연결하였을 때 스마트폰 전방 카메라에 비치는 사용자의 모습에 헬멧을 착용하였음이 확인되어야 전동킥보드로 주행을 할 수 있다.

동작 방법 :



사용자가 동일한 네트워크 망에서 QR 코드를 통해 대시보드 페이지에 접속

인식 버튼을 누르면 IP CAM 서버에 Node-red가 http request 요청

Teachable machine가 학습된 모델에 의해 사용자 헬멧 착용 여부 판단

전동 킥보드 사용 가능/ 불가능

전동킥보드 ->노드레드 서버 킥보드 가동 여부 전달

노드레드 서버 -> 전동킥보드 헬멧 착용 여부 전달

전동 킥보드 이용

전동킥보드를 이용하려면 헬멧을 착용하고 버튼을 눌러주세요

남은시도: 1

인식 버튼

종료버튼

리셋

인식 결과: 헬멧을 착용했습니다

전동 킥보드 이용

전동킥보드를 이용하려면 헬멧을 착용하고 버튼을 눌러주세요

남은시도: 1

인식 버튼

종료버튼

리셋

인식 결과: 헬멧이 감지되지 않았습니다



“헬멧을 착용했습니다..”

Audio Out

Dash-Board Display

04. 구현 방법

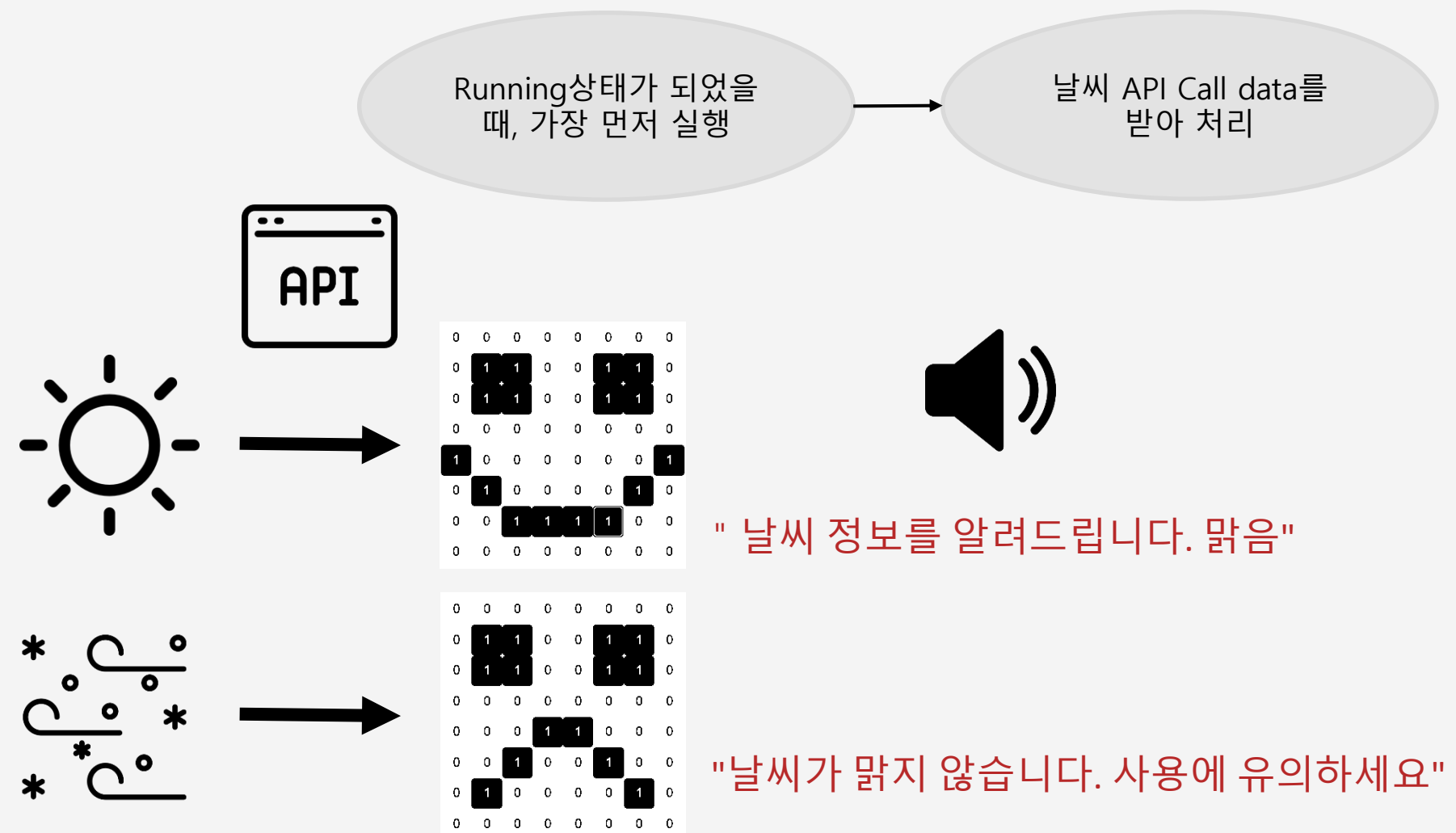
| ② 기본 동작 및 event 구현 방법



날씨 악화 시, 사용 경고

: 공용 전동 킥보드에 전원이 들어온 이후로 잔여
배터리량을
언제든지 확인할 수 있고, 잔여량이 10%미만일 시
경고하여
사용 중 방전으로 인한 피해 예방 가능

- 필요한 Device : ESP32 Board 1개(전동킥보드), 스마트폰
- 통신 방법 : 시리얼 통신 , API Call
- 구현 내용 : 눈이나 비가 오는 등의 안 좋은 날씨일 때, 전동 킥보드를 사용하는 것은 위험할 수 있다. 따라서 헬멧 착용을 확인하고 주행이 가능해진 상태로 바뀌었을 때 날씨에 현재 날씨 상태를 알려주는 문구와 이모티콘을 표시한다. 날씨가 안 좋을 때는 경고 문구를 출력한다.
- 동작 방법 :



04. 구현 방법

| ② 기본 동작 및 event 구현 방법



· 필요한 Device : ESP32 Board 1개(전동킥보드), 스마트폰

· 통신 방법 : BLE, 시리얼 통신

· 구현 내용 : 사용 전의 주차되어 있는 전동 킥보드나 본인이 주행 중인 전동 킥보드 등의 배터리 잔여량을

스마트폰으로 명령어를 보내면 언제든지 확인할 수 있다. 또한 주행 중 10%미만일 시 명령어를 보내지

않아도 배터리 잔여량이 적다는 경고 문구를 출력한다. 이는 주행 중 전동킥보드가 멈추어 발생할 수 있는

사고를 줄이고 사용자의 편의성을 개선시킬 수 있다.

이 기능은 헬멧 착용 확인 과정 전에도 사용자가 배터리양에 따라 주차되어 있는 전동킥보드들 중 고를 수

있어야 하므로 차별되

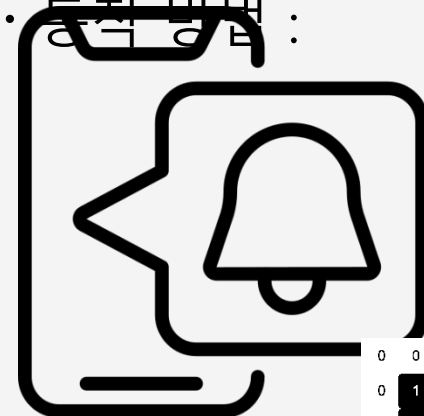
1. 스마트폰 BLE앱
-> 킥보드
"BATTERY"

BLE앱으로

킥보드에 배터리
잔여량 표시

구현하였다.

· 동작 방법 :



2. 배터리 잔여량이
10%미만일 시 경고



“배터리가 10% 미만입니다. 사용에 주의하세요”

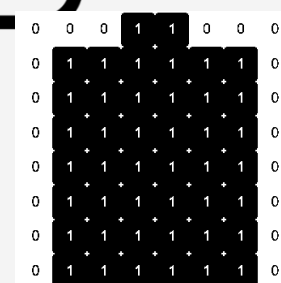
킥보드 배터리 잔여량 출력 및 방전 경고

: 공용 전동 킥보드에 전원이 들어온 이후로 잔여 배터리량을
언제든지 확인할 수 있고, 잔여량이 10%미만일 시
경고하여

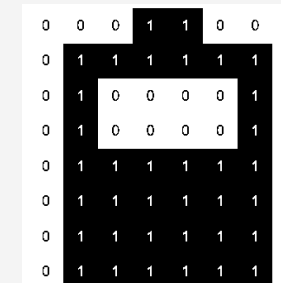
사용 중 방전으로 인한 피해 예방 가능

Matrix Display:

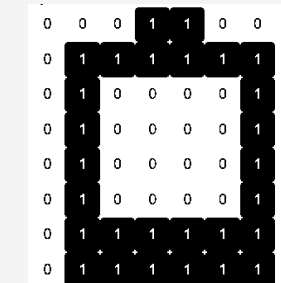
Battery var:



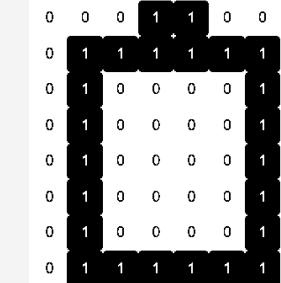
100~70



70~40



40~20

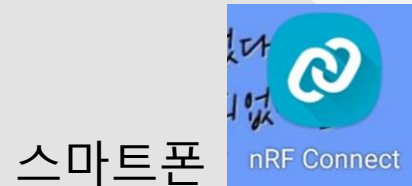
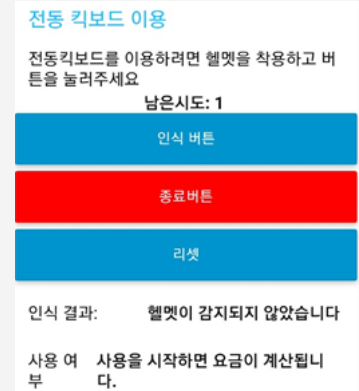


20~0

04. 구현

| ③ Device간의 Data 공유

방법



스마트폰

IP Webcam

· 사용자 얼굴 촬영본

· "BATTERY" (BLE application)

Dashboard
BLE통신

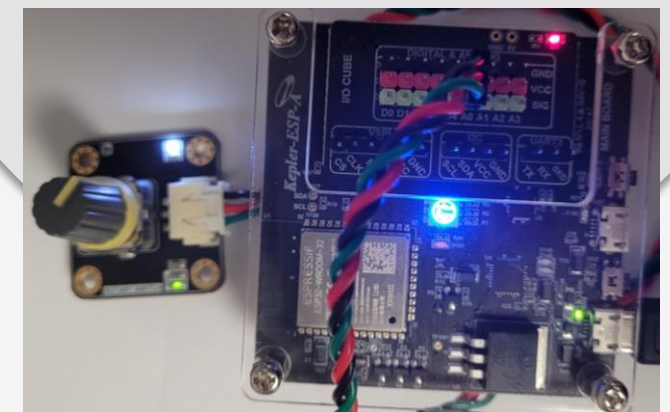
ESP Board - 1
공용 전동 킥보드
Matrix

· "PARK"

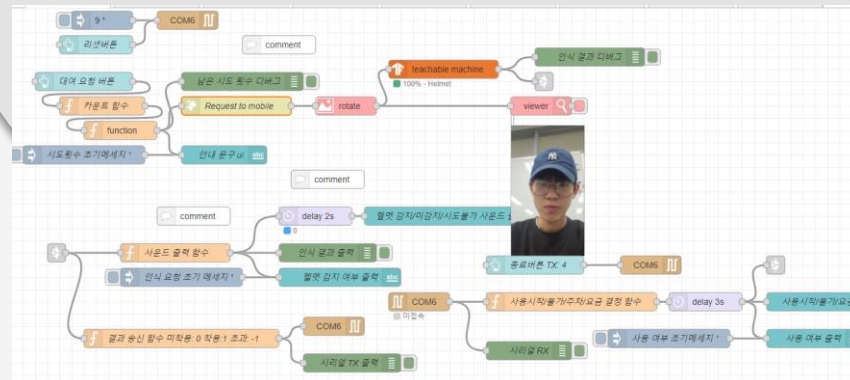
RX data
· 헬멧 감지 (1/0)
· 종료 명령
· 리셋 (변수값 초기화)
· 날씨 데이터 (날씨 API Call 값)

TX data
· cost변수값 (사용 비용 count)
· battery변수값 (배터리 잔여량 count)
· state변수값 (현재 상태)

ESP Board -2
주차 Spot



Dashboard



· 알림 문구 출력 명령
· ui page 내용 변경

04. 구현 방법

| ② Variable Section

- 시리얼 통신

1) Rx Data : Node-red 서버 -> Board 1

- "0" - 헬멧 미착용 감지
- "1" - 헬멧 착용 감지
- "-1" - 헬멧 인식 시도 횟수 초과 감지
- "4" - 종료 버튼 클릭 이벤트 발생
- "7" - 날씨 맑음 감지
- "8" - 날씨 맑지 않음 감지
- "9" - 리셋 버튼 클릭 이벤트 발생

2) Tx Data: Board 1 -> Node-red 서버

- "0" - 헬멧 미인식중 사용자에게 의한 종료 알림 이벤트 발생
- "1" - 헬멧 인식 완료, 전동 킥보드 사용 시작 알림 이벤트 발생
- "3" - 주차 Spot에서 킥보드 사용 종료 정보 전달
- "4" - 헬멧 미인식 횟수 초과로 사용 불가 알림 이벤트 발생
- "6" - 배터리 10% 미만 경고 알림 이벤트 발생
- cost - 사용 종료 후 요금 정보 전달

- BLE 통신

3) BLE Data

- "BATTERY" - 배터리 잔여량 표시 명령
- "PARK" - 주차 Spot내에서 주차했음을 알림

4) State 변수: 전동킥보드가 유지

- ON - 0, 전원이 들어온 상태
- RUNNING - 1, 전원은 들어오고 전동 킥보드 사용이 가능한 상태
- STOP - 2, 전원은 들어왔으나 전동 킥보드 사용이 불가능한 상태
- PARKING - 3, 주차Spot에서 주차를 한 상태
- OFF - 4, 전동 킥보드 사용을 완료한 상태

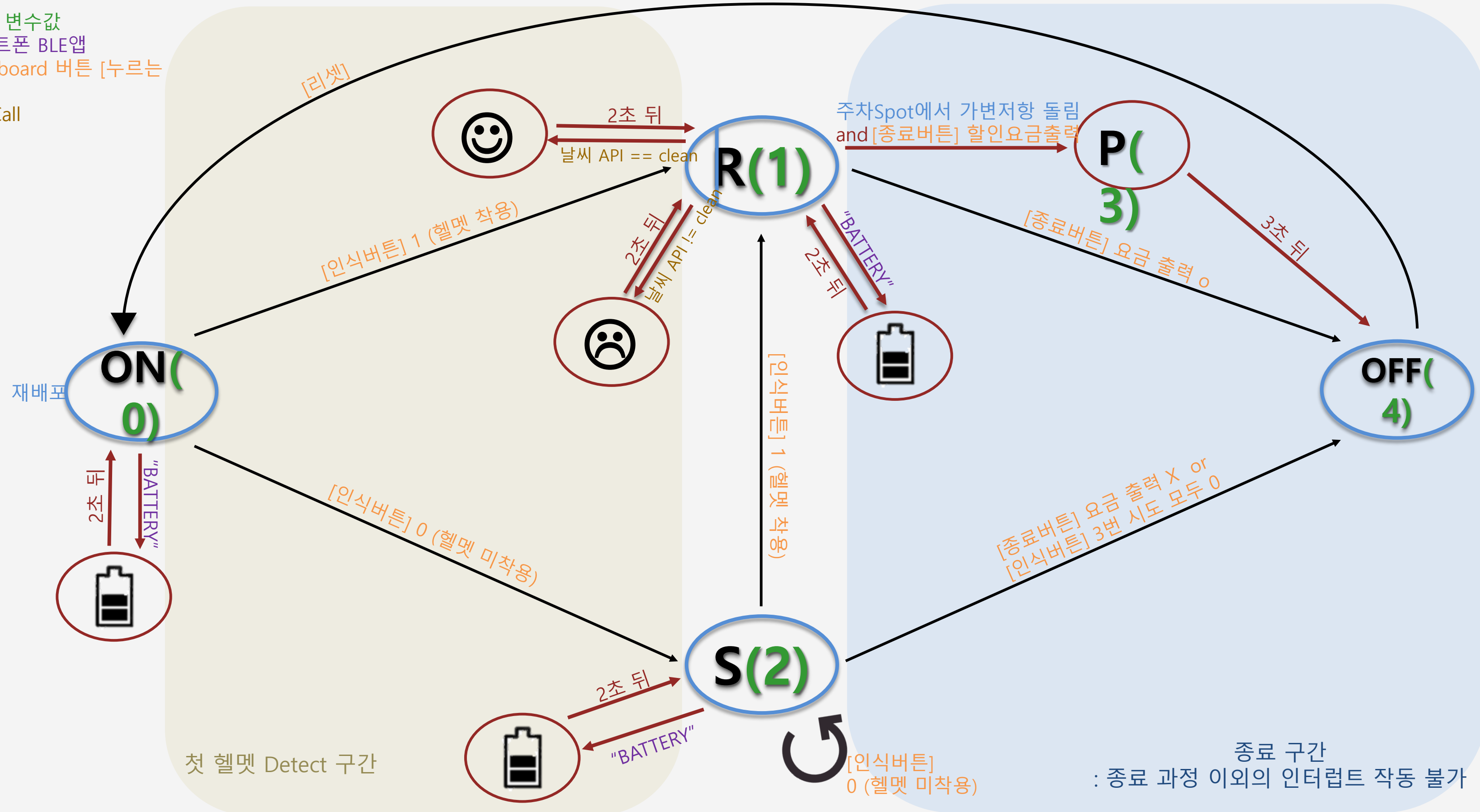
5) cost, battery 변수

- cost - 사용 요금 값 count 및 저장, RUNNING상태일 때만 증가, 초기값 0 (원)
- battery - 배터리 잔여량 count 및 저장, RUNNING상태일 때만 감소, 초기값 100 (%)

05. 동작 Sequence

State diagram

State 변수값
스마트폰 BLE앱
Dashboard 버튼 [누르는
버튼]
API Call
동작



06. 시연

|

≡ 전동 키펴드 대어

전동 키펴드 이용

전동키펴드를 이용하려면 헬멧을 착용하고 버튼을 눌러주세요

남은시도: 3

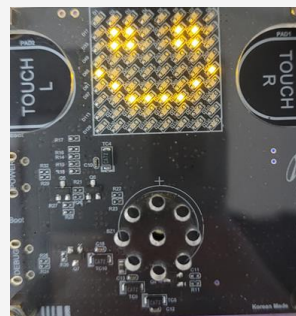
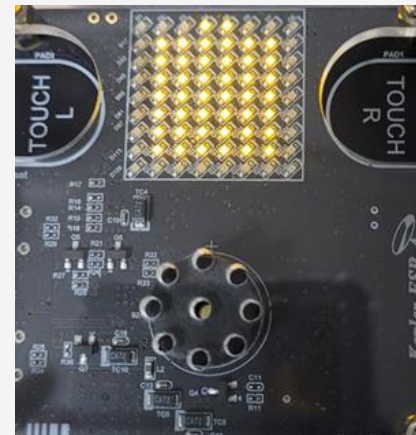
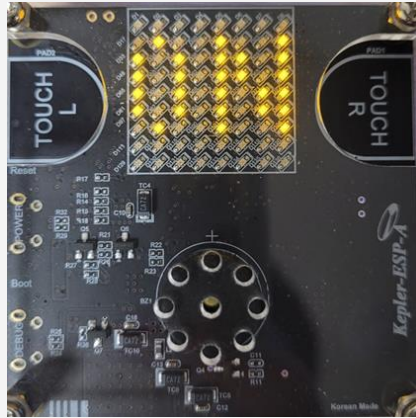
인식 버튼

종료버튼

리셋

인식 결과: 헬멧을 시도해주세요

사용 여부 사용을 시작하면 요금이 계산됩니다.



≡ 전동 키펴드 대어

전동 키펴드 이용

전동키펴드를 이용하려면 헬멧을 착용하고 버튼을 눌러주세요

남은시도: 2

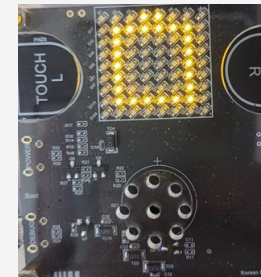
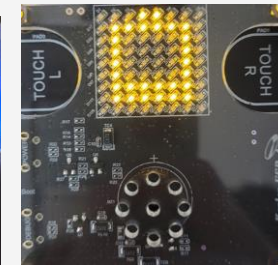
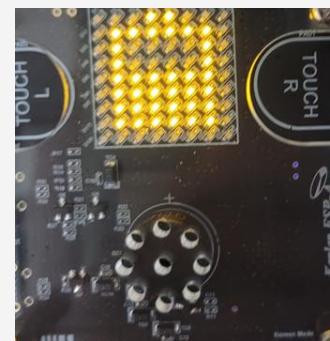
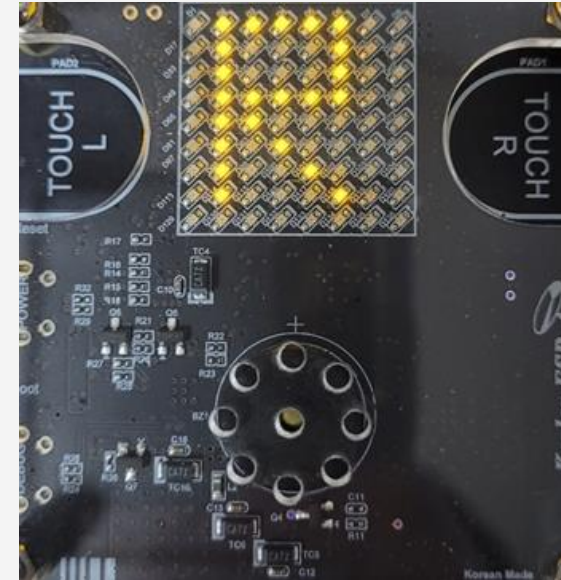
인식 버튼

종료버튼

리셋

인식 결과: 헬멧을 착용했습니다

사용 여부 배터리가 10퍼센트 미만입니다. 사용에 유의하세요.



전동 키펴드 이용

전동키펴드를 이용하려면 헬멧을 착용하고 버튼을 눌러주세요

남은시도: 2

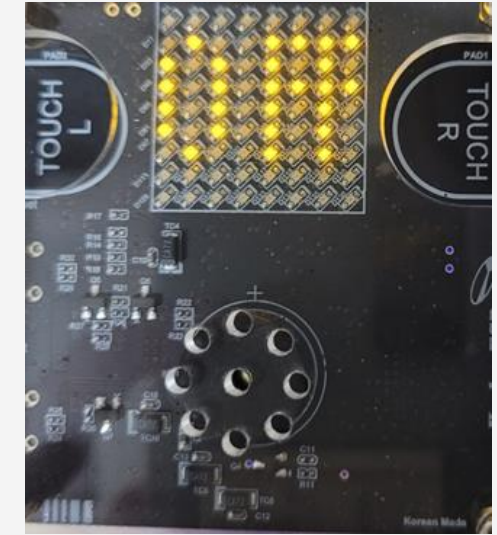
인식 버튼

종료버튼

리셋

인식 결과: 헬멧을 착용했습니다

사용 여부 사용을 종료합니다. 요금은6400 원입니다.



Generic Attribute

UUID: 0x1801
PRIMARY SERVICE

Generic Access

UUID: 0x1800
PRIMARY SERVICE

Unknown Service

UUID: 91bad492-b950-4226-aa2b-4ede9fa42f59
PRIMARY SERVICE

Unknown Characteristic

UUID: 0d563a58-196a-48ce-ace2-dfec78acc814
Properties: READ, WRITE
Value: (0x) 42-41-54-54-45-52-59, "BATTERY"

≡ 전동 키펴드 대어

전동 키펴드 이용

전동키펴드를 이용하려면 헬멧을 착용하고 버튼을 눌러주세요

남은시도: 1

인식 버튼

종료버튼

리셋

인식 결과: 헬멧이 감지되지 않았습니다

사용 여부 사용을 시작하면 요금이 계산됩니다.



07. 기대효과

LG전자-킵고잉, 부천에 국내 첫 전동킵보드 무선 충전소 5곳 구축



헬멧 의무화



참고문헌

<https://m.etnews.com/20210517000229?obj=Tzo4OiJzdGRDbGFzcyI6Mjp7czo3OiJyZWZlcmVyljtOO3M6NzoiZm9yd2FyZCI7czoxMzoid2ViIHRvIG1vYmlsZSI7fQ%3D%3D>

<https://www.digitaltoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=402631>

<https://zdnet.co.kr/view/?no=20210610104344>

기대효과에 사용할것
주차 스팟. 헬멧으로 인한 이점 두각

08. QnA



09. Reference

Send a selfie picture from a mobile device to node-red server

<https://discourse.nodered.org/t/send-a-selfie-picture-from-a-mobile-device-to-node-red-server/18715/14>

Take a Photo and Upload it on Mobile Phones with HTML5

<https://www.dynamsoft.com/codepool/take-a-photo-and-upload-it-on-mobile-phones-with-html5.html>

How to access your mobile phone camera in node-red dashboard

<https://discourse.nodered.org/t/how-to-access-your-mobile-phone-camera-in-node-red-dashboard-without-opening-your-lan-to-the-internet/42253?page=2>

Control smartphone camera with Node red installed on Android

<https://discourse.nodered.org/t/control-smartphone-camera-with-node-red-installed-on-android/17089/28?page=2>

[node-red] Node red 기초 (http 통신3)

<https://songhee96.tistory.com/6?category=941461>

HTML5 모바일 웹브라우저에서 카메라 사용하기

<https://velog.io/@muchogusto/HTML5-%EB%AA%A8%EB%B0%94%EC%9D%BC-%EC%9B%B9%EB%B8%8C%EB%9D%BC%EC%9A%B0%EC%A0%80%EC%97%90%EC%84%9C-%EC%B9%B4%EB%A9%94%EB%9D%BC-%EC%82%AC%EC%9A%A9%ED%95%98%EA%B8%B0>

노드레드상에서 카운트 변수를 만들고 가공하는 방식:

Storing Data in Node-Red Variables

<https://stevesnoderedguide.com/node-red-variables>

<https://www.donga.com/news/Society/article/all/20210513/106906796/1>

“오늘부터라고?”...킥보드 단속 첫날 ‘노헬멧’ 다수 적발

<https://www.hani.co.kr/arti/economy/finance/1002005.html>

전동 킥보드 사고 급증 관련

: 안전모 미착용, 사고 추이 및 피해금액 관련 언급

<https://www.techm.kr/news/articleView.html?idxno=88385>

여전히 헬멧 안쓴 이용자가 태반 업체는 '불법주차·헬멧 손실'에 몸살 '땀질 처방'의 한계...업계 특성 맞는 규제 마련해야

<https://zdnet.co.kr/view/?no=20210610104344>

공유킥보드 썩썩, 전용 헬멧 출시

<https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2021072809165012577>

PM업계, 전동킥보드 이용자 공용 헬멧 비치한다