

ESP32 BLE + IMU

Seminarski Rad

Ivan Pavao Lozančić

Uvod

- Za ovaj seminarski rad cilj je bio istražiti ESP32, BLE (Bluetooth Low Energy) i BNO055 uređaje i tehnologije.
- Korištena su tri ESP32 mikrokontrolera i dva BNO055 IMU senzora.
- Cilj ovog seminarskog rada je uspostaviti BLE komunikaciju između ESP32 uređaja kako bi uređaji dijelili informacije o čitanjima sa BNO055 senzora.
- Koristit ćemo Arduino Framework i Platformio IDE kao okruženje za rad na seminarskom projektu

Koncept

- U konceptu projekta postoji jedan “master” (BLE server) uređaj i dva “slave” uređaja (BLE client).
- Slave uređaji imat će BNO055 senzor i njegove vrijednosti šalju na master uređaj
- Master uređaj će svoj BLE Server omogućiti klijentima i čitati podatke koje mu slave uređaji odašilju preko BLE veze
- Kao rezultat kontrolirat ćemo RGB led diode na ESP32 pločici na master i slave uređajima

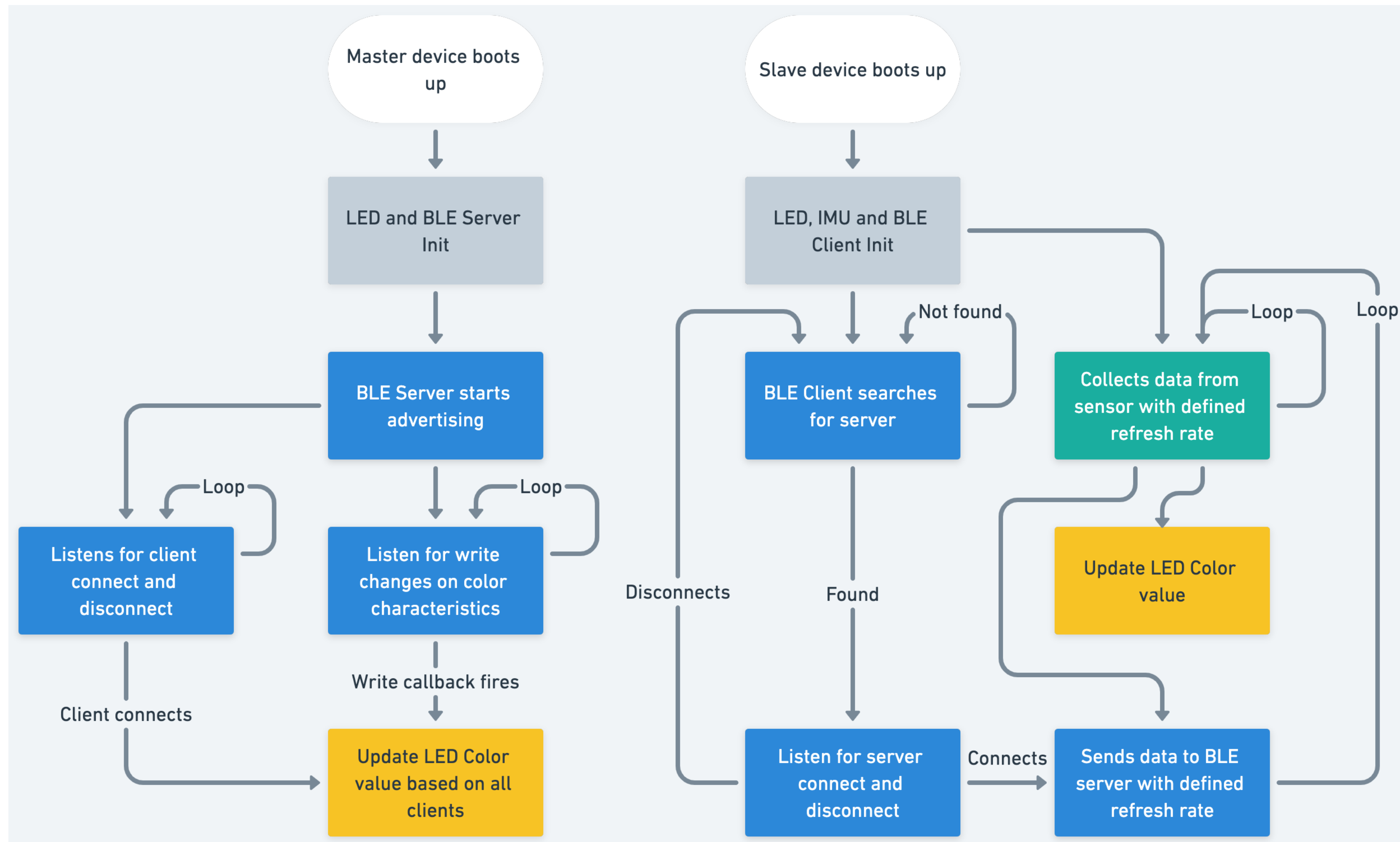
Slave uređaj

- Mjeri orijentaciju pomoću BNO055 senzora u X, Y i Z osima.
- Vrijednosti orijentacije u stupnjevima (-360, 360) se pretvaraju u raspon od 0-255 (uint8_t) koji simbolično odgovara jačini svake RGB boje
- Kontrolira svoju RGB diodu određenom frekvencijom promjene LED diode
- U slučaju uspotsavljene veze na BLE Server, određenom frekvencijom odašiljanja na BLE server šalje podatke o vrijednostima crvene, zelene i plave boje

Master uređaj

- Uspostavlja BLE server na koji se slave uređaji mogu spojiti
- Označuje i postavlja BLE karakteristike za zapisavanje RGB vrijednosti i to za svaku boju posebno (RedCharacteristic, GreenCharacteristic, BlueCharacteristic)
- U slučaju “pisanja” (write callback) na određenoj karakteristici računa sljedeću vrijednost za određenu boju na LED diodi
- Pomoću liste objekata prati stanja povezanosti slave uređaja, njihovih vrijednosti boja i računa svoju vrijednost RGB diode sljedećom formulom
- $\text{MasterVrijednostBoje} = \text{SUM}(\text{SlaveVrijednostBoje}) / \text{BrojSpojenihSlaveUređaja}$

Schema



Zanimljivosti i činjenice

- Tokom ovog projekta bilo je potrebno koristiti i podesiti Adafruit biblioteke da rade sa ESP32 uređajem (NeoPixel i BNO055 biblioteke)
- I2C komunikacija korištena sa BNO055 senzorom i ESP32 ne radi baš najbolje ali je moguće podesiti pinove da to sve skupa radi
- Loša dokumentacija Adafruit biblioteke kod vrijednosti orijentacije rezultirala je malo lošijom “parsing” funkcijom za orijentacija->vrijednost(0,255)
- Također je bila kompleksnost pratiti stanja o klijentima i njihovim vrijednostima kod zapisavanja unutar definiranih BLE karakteristika
- ESP32 je izrazito nizak potrošač energije i sa BLE korištenjem. Frekvencija promjena i slanja postavljena je optimalno

Kod

- <https://github.com/IvanPLoza/mumr-seminarski>