

# 미래 병사 서비스를 위한 순차적 블루투스 다중 연결 구현

홍석민, 김영진

아주대학교

smhong1123@ajou.ac.kr, youngkim@ajou.ac.kr

## Sequential Bluetooth Muli-Connection for future Soldier System

Seok Min Hong, Young-Jin Kim

Ajou Univ.

### 요약

미래 병사 서비스를 만들기 위해서는 여러 웨어러블 장치를 연결할 수 있는 기술이 필요하다. 기존 웨어러블 장치들은 블루투스를 지원하고 있는데 통상 블루투스 통신 방법은 1:1 연결 방식으로 여러 장치를 동시에 연결하기에는 부적합하다. 본 연구에서는, 이를 해결하기 위한 방법으로 순차적 Bluetooth Multi-Connection을 구현하였다. 이를 적용한 시범 시나리오에서는 순차적으로 두 개의 장치로부터 데이터 값을 불러와서 디스플레이에 보여줄 수 있었다. 향후에는 미래 병사에 필요한 다양한 웨어러블 장치를 연결하는 서비스를 설계하고 검증하고자 한다.

### I. 서론

현재 다른 나라의 경우 미래 병사를 위한 웨어러블 바이오 패치, HMD(Head Mounted Device) 등 필요한 기기들의 원천 기술이 이미 확보되어있다[1]. 하지만 한국의 경우 그런 기반 기술이 부족하다. 이런 기술 중 가장 큰 문제인 각종 웨어러블 장치와의 연결이 시급하다. 미래 병사를 지원할 수 있는 각종 웨어러블 장치는 밴드, HMD 등은 대부분 블루투스 통신을 지원한다. 블루투스의 특성상 주로 1:1 통신만을 지원하는 한계가 있으므로 효과적인 전투를 위한 미래 병사 서비스를 제공하기 위해서는 다중 연결성의 필요가 있다.

현재 Bluetooth를 이용한 여러 장치를 연결하는 연구가 있다[2][3]. 하지만 해당 방법은 안드로이드 어플리케이션에 기반하여 여러 다른 웨어러블 장치의 데이터를 불러오는 것에 불과하다. 심지어 [4]에 나온 것을 보면 블루투스만으로 다중 오브젝트를 제어하는 것은 불가능하다. 즉, 기존의 블루투스 통신을 이용해서는 여러 웨어러블 장치와 통신해야 하는 미래 병사 서비스를 만들기에 부적합하다는 것을 알 수 있다.

본 논문에서는 임베디드 보드에서의 블루투스의 1:1 연결의 한계를 해결하기 위해 새로운 방법을 제시하고 서비스 관점에서의 구현 결과를 제시한다. 그 결과, 미래 병사가 몇 개의 웨어러블 장치에서 수집한 정보를 메인 보드를 통해 디스플레이로 전달하는 시나리오에서 제안한 방법이 제대로 동작하는지 증명한다. 본론에서는 미래 병사 서비스용 기반 기술을 만들기 위한 main board의 선정, 통신 방법의 선정, System 구성도, 동작 방법, 결과를 서술하고 결론과 발전 가능성에 대해 서술한다.

### II. 본론

#### 1. main board의 선정

미래 병사는 그림 1과 같이 각종 웨어러블 장치를 한 번에 연결하고 중간 router 역할을 하는 main board가 필요하다. 해당 main board는 각종 웨어러블에 연결이 가능해야 하고 자체 전원으로 동작이 가능해야 한다. 자체 전원으로 동작하는 보드의 특성상 통신에 필요한 전력이 적으면 좋

다. 또한 미래 병사 서비스에 사용될 통신 방법이 추가될 수 있으므로 다른 방식 추가에 용이한 보드가 유리하다. 위 기준에 가장 적합한 보드인 Arduino 보드를 사용하였다.

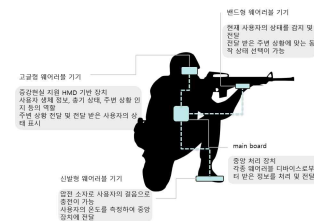


그림 1 미래 병사 서비스의 예시

#### 2. 통신 방법의 선정

본 연구에서는 BLE(Bluetooth Low Energy)를 이용하여 통신 채널을 구축하였다. 최근 웨어러블 장치의 대부분이 BLE로 되어 있으며 저전력으로 통신이 가능하고 사용하기 편리한 통신 방법으로 미래 병사 서비스에 가장 적합한 통신 방법으로 판단하여 적용하였다. BLE는 총 두 가지 동작을 하는 기기가 통신을 하는 형태로 이뤄진다. 그림 2 (b)와 같이 peripheral(slave mode)로 동작하는 기기가 정보를 외부에 장치 정보가 담긴 신호(그림 2 (a))를 주변에 발생함으로써 근처에 있는 central(master mode)로 동작하는 기기가 그 신호를 받고 반응하는 방식으로 작동한다. 본 연구에서는 BLE 통신을 위해 HM-10 모듈을 Arduino에 추가 장착하여 진행하였다.

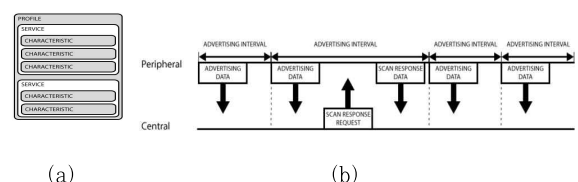


그림 2 (a) BLE의 구조, (b) BLE 통신 방법

### 3. System 구성도

시험 시나리오의 시스템에서는 총 네 개의 부분의 통신이 이뤄지고 있으며 그림 3과 같이 main board에 연결된 두 개의 블루투스 모듈을 각각 master mode 와 slave mode로 연결하여 한쪽은 디스플레이 장치와 연결하고 한쪽은 센서와 연결하여 시스템을 구성했다.

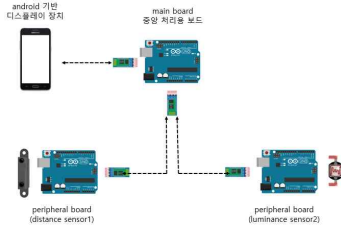


그림 3 시험 시나리오의 시스템 구성도

#### 3-1. Main board

main board는 Arduino UNO를 사용하였으며 BLE 통신을 위해 BLE 통신을 지원하는 두 개의 HM-10 모듈을 장착하여 사용했다. main board는 master mode로 동작하는 모듈에서 두 개의 peripheral board에 각각 연결되어있는 센서 값을 불러오는 역할을 한다. 나머지 하나의 모듈은 slave mode로 동작하며 디스플레이에 연결하여 데이터를 전송하는 역할을 한다.

#### 3-2. Peripheral Board

peripheral board는 두 개로 하나는 거리 센서 하나는 조도 센서가 연결되어 있다. 거리 센서의 경우 gp2y0a41sk0f를 사용하여 거리를 측정하여 peripheral board에 연결된 HM-10 모듈을 통해 메인 보드로 측정된 데이터를 전달한다. 조도 센서의 경우 cds cell을 이용하여 조도 값을 측정하고 peripheral board에 연결된 HM-10 모듈을 통해 메인보드로 측정된 데이터를 전달한다.

#### 3-3. Display

미래 병사 서비스에 사용될 디스플레이는 HMD 장치로 병사의 작전을 지원하게 될 것이다. 이때 대부분의 HMD 장치는 안드로이드를 기반으로 해서 돌아간다. 따라서 안드로이드 기기 중 가장 손쉽게 구할 수 있는 스마트폰을 사용하여 디스플레이 장치를 구성하였다. 스마트폰의 디스플레이 장치는 main board에 연결된 slave mode로 동작하는 HM-10 모듈과 연결되어 정보를 전달받아 화면에 보여주는 역할을 한다.

### 4. Sequence

동작은 아래의 그림 4와 같은 순서로 동작한다. main board를 작동시키면 연결된 master mode로 동작하는 모듈의 전원을 순차적으로 on/off 하면서 peripheral board에 연결된 slave 모듈에 각각 연결하여 각 보드로부터 측정한 센서 값을 받아온다. 센서값을 받아오면 main board에서 그 값을 취합한 뒤 디스플레이 장치에 전달한다. 디스플레이 장치는 전달받은 값을 화면에 보여주며 위 과정을 계속 반복하며 peripheral board의 상황에 따라 변화된 값을 볼 수 있다.

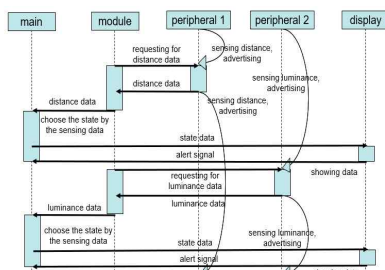


그림 4 순서 다이어그램

### 5. 결과

그림 5는 본 논문에서 사용한 방법으로 통신을 진행한 결과를 보여주는 화면이다. BLE의 특성상 하나의 profile에 동시에 몇 개의 서비스가 전달되며 필요한 정보가 담겨있는 서비스를 확인해보면 그림 5 (a)와 같이 전달되는 정보를 확인해 볼 수 있다. main board는 peripheral board로부터 데이터를 주기적으로 전달받으며 전달받은 데이터를 디스플레이 장치로 전달하는 것을 확인할 수 있었다. 그림 5 (b)에서는 일정 시간동안 변화하는 환경에 따른 달라진 peripheral board의 측정값이 main board를 통해 디스플레이 장치의 화면에 표시되는 값이 거리가 19cm에서 8cm로 변하는 것과 조도 값이 10에서 29로 변하는 것을 확인했다.

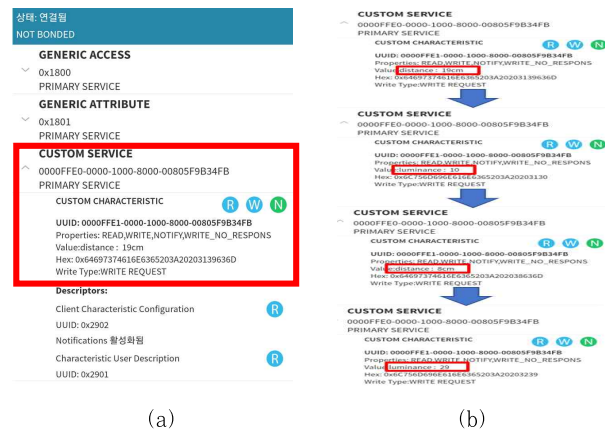


그림 5 (a) 화면에 전달되는 profile, (b) 프로그램 실행 시 나오는 결과값

### III. 결론

제한한 순차적 Bluetooth Multi-Connection은 기존 블루투스의 한계점인 1:1 연결을 해결하기 위한 방법으로 여러 장치로부터 계속 정보를 갱신해야 하는 시스템에서 사용하기 좋은 방법이다. 특히 현재까지의 거의 모든 main device의 경우 스마트 폰으로 작동했으나 군사 작전에 사용되기 용이하도록 저렴하고 휴대성이 좋은 Arduino 보드에서 다중 통신이 가능한 블루투스를 사용할 수 있다는 점에 의미가 있다. 더 나아가 각종 웨어러블 장치 각각의 정보를 알게 되면 해당 웨어러블 장치와 언제든 연결할 수 있다는 발전 가능성이 있다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 방위사업청과 국방과학연구소가 지원하는 미래전투체계 네트워크 기술 특화연구센터 사업의 일환으로 수행되었습니다.(UD190033ED)

### 참고 문헌

- [1] H. H. Choi, "현실로 다가온 미래병사 시스템, 국방과 기술," Korea Defense Industry Association, Defense & Technology (428), pp. 20-27, Oct. 2014.
- [2] S. Y. Heo, "Design and Implementation of Multi-Access BLE/WiFi Gateway Using Arduino," *Journal of Knowledge Information Technology and Systems*, Vol. 11, No. 6, pp. 703-712, 2016.
- [3] S. M. Park, "Design and Implementation of Multiple Access Game Control System using Bluetooth," *Journal of IKEEE*, Vol. 17, No. 4, pp.492-498, 2013.
- [4] H. R. Kang, "A Study on Multi-Object Control Method Using Smartphone Bluetooth Communication and the Methodologies of Convergence Research," *Journal of Digital Convergence*, Vol 13, No. 7, pp. 341-347, 2015.