

Controlbit	작성일자 2019.11.14	문서명 Moreco 사양서	문서 버전 1.0
------------	--------------------	-------------------	--------------

Moreco 사양서

Version 1.0



컨트롤비트

Controlbit	작성일자 2019.11.14	문서명 Moreco 사양서	문서 버전 1.0
------------	--------------------	-------------------	--------------

■ History

버전	배포일자	내역	작성자
1.0	2019.11.14	사양서 작성	한원섭

Controlbit	작성일자 2019.11.14	문서명 Moreco 사양서	문서 버전 1.0
------------	--------------------	-------------------	--------------

목차

1. 개요	4
1.1. BASIC RULE	4
2. DEVICE IDENTIFICATION.....	4
3. 하드웨어 사양 및 동작	4
4. 모드별 소비전류	5
5. 모드별 사용시간(105MAH 배터리사용 기준).....	5
6. BLE 사양	6
6.1 SUPPORTED SERVICE	6
6.2. 통신 패킷 정의.....	6
7. 배터리 관리	8
7.1. BATTERY MONITORING	8
7.2. LOW BATTERY – 3.4V이하.....	8
7.3. CUT-OFF – 3.3V.....	8
8. 충전.....	8
8.1. USB 입력전압 : 최대 5.5V	8
8.2. 배터리 충전 전류 : 68MA.....	8
8.3. 충전시간 : 105MAH 리튬폴리모 배터리 기준 약 1시간 30분 ~ 2시간	8
9. GREEN LED 출력.....	9
10. 센서데이터 사용법	9
10.1. 쿼터니언 데이터 :	9
10.2. 가속도 센서 :	9
10.3. 자이로 센서	10
10.4. 지자기 센서	10
10.5. PPG 센서	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
11. SCENARIO CHART.....	11

Controlbit	작성일자 2019.11.14	문서명 Moreco 사양서	문서 버전 1.0
------------	--------------------	-------------------	--------------

1. 개요

본 문서는 'moreco 장치 제품' (이하 "밴드"이라 한다.)의 사양과 "moreco 제어용 안드로이드 SDK"(이하 앱"이라 한다.)간의 통신을 설명하고 밴드의 사양과 기능을 설명 한다/

1.1. Basic Rule

- 앱과 밴드 상호간 데이터 송/수신은 Bluetooth BLE (Bluetooth Low Energy) 4.1 기술을 기반으로 한다.
- 데이터 통신을 위해 Custom Service로 NUS Service를 사용한다.
- 펌웨어 업데이트로 secure DFU Service를 사용한다.

2. Device identification

ITEM	VALUE	ROLE
Device Name(Default)	meroco-00:11:22:33:44:55	Peripheral

* 디바이스이름에서 00:11:22:33:44:55는 디바이스의 고유 MAC Address이다.

3. 하드웨어 사양 및 동작

- 하드웨어 사양

구분	종류	비고
CPU	nRF52832(Cortex-M4)	
RF	BLE 4.2	스마트폰과 통신
모션센서	MPU-9250	가속도,자이로,지자기 측정
가속도센서	lis2dh	슬립 진입용
표시	Green LED	BLE연결상태,충방전, Low Battery 표시
크기	50x41x16mm (코어)	
배터리	리튬폴리모 105mAh	
입력전압	Max DC5.5V(충전시)	
무선충전	Qi	

Controlbit	작성일자 2019.11.14	문서명 Moreco 사양서	문서 버전 1.0
-------------------	--------------------	-------------------	--------------

4. 모드별 소비전류

앱 연결 상태	모드	소비전류	설명
미연결	Sleep Mode 1	280uA	Adverting 3분 지속 후 연결이 없으면 진입
미연결	Normal Mode 1	5.76mA	외부의 충격에 의해 깨어남, 센서는 Motion센서만 만보기 활성화를 위해 깨어 있음
연결	Normal Mode 2	6.25mA	센서는 기본 만보기만 활성화
연결	Sleep Mode 2	820uA	연결이 이루어진 상태에서 BLE Connection Interval이 최대 7.5ms로 설정되어 있어 소비전류가 증가되는 원인임. 만약 커넥션 인 터벌이 작으면 모션 데이터 송수신이 느려지 게 됨
연결	Normal Mode 3	7.63mA	만보기 기능 (Motion Sensor ON)

5. 모드별 사용시간(105mAh 배터리사용 기준)

모드	소비전류	사용시간
Sleep Mode 1	280uA	최대 375시간 최소 300시간(배터리 용량 80%적용)
Sleep Mode 2	820uA	최대 128시간 최소 102시간(배터리 용량 80%적용)
Normal Mode 1	5.76mA	실제 3분 후에 슬립으로 진입되는 모드로 사용시간 계산이 필요 없는 모드임
Normal Mode 2	6.25mA	최대 16.8시간 최소 13.44시간(배터리 용량 80%적용)
Normal Mode 3	7.63mA	최대 13.7시간 최소 11시간(배터리 용량 80%적용)

Controlbit	작성일자 2019.11.14	문서명 Moreco 사양서	문서 버전 1.0
------------	--------------------	-------------------	--------------

6. BLE 사양

6.1 Supported Service

6.1.1. NUS Service

마이크로컨트롤러의 UART의 방식을 BLE통신방법에 적용한 서비스로 Nordic에서 제공하는 서비스 이다.

Custom Nordic UART Service - BASE: UUID – 6e400001-b5a3-f393-e0a9-e50e24dcca9e

Custom Nordic UART Service - RX: UUID – 6e400002-b5a3-f393-e0a9-e50e24dcca9e

Custom Nordic UART Service - TX: UUID – 6e400003-b5a3-f393-e0a9-e50e24dcca9e

6.1.2. 펌웨어 업데이트용 DFU Service

앱을 사용해 밴드의 펌웨어를 업그레이드 하기 위해 사용된다. Buttonless DFU기능을 내장하고 있어 펌웨어 업그레이드 시 앱에서 디바이스네임만 선택해서 부트로더로 자동전환 시킬 수 있는 기능이 내장되어 있다.

Secure DFU service : UUID – 6e400001-b5a3-f393-e0a9-e50a9-e50e24dcca9e

6.2. 통신 패킷 정의

6.2.1. 밴드 송신 디바이스 정보 패킷 (길이 : 9)

STX	Command	Motion on/off	PPG on/off	Pedo on/off	Sleep State	F/W version	ETX1	ETX2
\$	D	0 or 1	0 or 1	0 or 1	0 or 1	0xXX	\r	\n

*0xXX: 0x00~0xff

6.2.2. 밴드 수신 커맨드 패킷 (길이 : 5)

STX	Command1	Command2	ETX1	ETX2
\$	0xXX	0xXX	\r	\n

Controlbit	작성일자 2019.11.14	문서명 Moreco 사양서	문서 버전 1.0
-------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------

*0xXX: 0x00~0xff

6.2.3. 밴드 송신 모션데이터 패킷 (길이 : 55)

STX(1byte)	Command(1byte)	Quat-w(4byte)				Quat-x(4byte)				Quat-y(4byte)			
\$	c	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx

Quat-z(4byte)				Acc-x(4byte)				Acc-y(4byte)				Acc-z(4byte)				Gyro-x(4byte)			
xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx

Gyro-y(4byte)				Gyro-z(4byte)				Meg-x(4byte)				Meg-y(4byte)				Meg-z(4byte)			
xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx

ETX(1byte)
\n

*XX : 0x00~0xff

6.2.4. 밴드 송신 페도미터 패킷 (길이 : 8)

STX	Command(1byte)	Pedo Data(4Byte)				ETX1	ETX2
\$	s	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	\r	\n

*0xXX: 0x00~0xff

6.2.5. 밴드 송신 배터리정보 패킷 (길이 : 8)

STX	Command(1byte)	Battery Data(4Byte)				ETX1	ETX2
\$	b	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	\r	\n

*0xXX: 0x00~0xff

Controlbit	작성일자 2019.11.14	문서명 Moreco 사양서	문서 버전 1.0
------------	--------------------	-------------------	--------------

7. 배터리 관리

7.1. Battery Monitoring

1초 간격으로 ADC를 측정 한다.

7.2. Low Battery – 3.4V이하

3.4 V가 측정되는 Low Battery신호를 Green LED를 통해 1초 간격으로 Blinking 하여 출력한다.

7.3. Cut-off – 3.3V

3.3V이하로 측정되면 전원을 Off한다.

8. 충전

8.1. USB 입력전압 : 최대 5.5V

8.2. 배터리 충전 전류 : 68mA

8.3. 충전시간 : 105mAh 리튬폴리모 배터리 기준 약 1시간 30분 ~ 2시간

Controlbit	작성일자 2019.11.14	문서명 Moreco 사양서	문서 버전 1.0
------------	--------------------	-------------------	--------------

9. Green LED 출력

조건	LED 상태	설명
Powe ON / Reset	1초간 ON후 점멸	전원이 켜짐을 알림
BLE 연결 시	5초 간격으로 Flashing	연결상태를 사용자에게 알림
Low Battery	1초간격으로 점등과 점멸을 반복	Low Battery 상태 알림
충전	LED 켜짐	충전시에는 LED가 계속 점등되어 있다가 충전이 완료되면 점멸됨

10. 센서데이터 사용법

10.1. 쿼터니언 데이터 :

용도 : 앱에서 3D를 회전시키기 위한 데이터

쿼터니언 값을 3D데이터에 적용시 30bit로 나누어 주어야 쿼터니언 값을 얻어 데이터로 사용할 수 있다.

```
quat_w = received_16bit_raw_quat_w / (1 << 30);
quat_x = received_16bit_raw_quat_x / (1 << 30);
quat_y = received_16bit_raw_quat_y / (1 << 30);
quat_z = received_16bit_raw_quat_z / (1 << 30);
```

10.2. 가속도 센서 :

±2g, ±4g, ±8g, ±16g 단위로 조정이 가능하고 16bit ADC를 내장하고 있다. 송신되는 데이터는 16bit ADC로 송신되기 때문에 수신 측에서 가속도 g 단위로 변환 시 16bit로 나누어 주어 사용해야 한다.

```
acc_x = received_16bit_raw_acc_x / (1 << 30);
acc_y = received_16bit_raw_acc_y / (1 << 30);
acc_z = received_16bit_raw_acc_z / (1 << 30);
```

Controlbit	작성일자 2019.11.14	문서명 Moreco 사양서	문서 버전 1.0
-------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------

10.3. 자이로 센서

센서값 입력 범위를 ± 250 , ± 500 , ± 1000 , $\pm 2000^\circ/\text{sec}$ 단위로 조정이 가능하고 16bit ADC를 내장하고 있다. 자이로센서 단위로 변환시 16bit로 나누어 주어 사용해야 한다.

```
gyro_x = received_16bit_raw_gyro_x / (1 << 30);
gyro_y = received_16bit_raw_gyro_y / (1 << 30);
gyro_z = received_16bit_raw_gyro_z / (1 << 30);
```

10.4. 지자기 센서

3축 실리콘 모놀리식(단일 암석 사용) 회로를 사용하였다. 13bit로 값을 출력하며 각 0.3uT의 분해능, 최대 측정은 $\pm 1200\text{uT}$ 지자기 단위로 변환 시 13bit로 나누어 주어 사용해야 한다.

```
meg_x = received_16bit_raw_meg_x / (1 << 30);
meg_y = received_16bit_raw_meg_y / (1 << 30);
meg_z = received_16bit_raw_meg_z / (1 << 30);
```

Controlbit	작성일자 2019.11.14	문서명 Moreco 사양서	문서 버전 1.0
------------	--------------------	-------------------	--------------

11.Scenario chart

