Message Definition Specification

**allears, V2 – Inear Part**

**Version 0.6**

# Revision History

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Revision** | **Date** | **History** |
| ver 0.5 | 18 MAY 2022 | - First version is released |
| ver 0.6 | 07 NOV 2022 | - Overall features are changed as system architecture |
| ver 0.65 | 15 DEC 2022 | - ERROR code is changed  - BT\_STATE\_IND is changed |

# Preface

이 문서는 Bluetooth chip과 MCU 간의 통신 메시지를 정의한다. 메시지는 UART를 통해 통신한다.

# Message Basic Structure

## **Description**

1. 모든 메시지에 적용되는 메시지 구조를 정의한다.

## **Structure**



1. 메시지 최대 길이는 255 bytes 이다.
2. 메시지의 길이는 가변길이이다.
3. 0 번째 byte는 start code이다. Start code는 0xEF 이다.
4. 1 번째 byte는 type 이고, 이 메시지의 type을 나타낸다.
5. 2 번째 byte는 data length이고, 이 byte 다음에 오는 data의 길이를 나타낸다.
6. 3 번째 byte 부터는 data이다. data의 내용이나 길이는 메시지 type마다 다르다. data는 메시지의 3 번째 byte부터 data length byte 길이만큼 설명되는 순서대로 위치한다. data length가 0이면 data는 없는 것이다.

## **Message Naming Rule**

1. 메시지의 prefix는 “bt”이고, “Bluetooth”의 약자이다.
2. prefix 다음은 해당 메시지와 관련된 기능을 나타낸다.
3. 메시지의 suffix는 메시지의 역할을 나타낸다.
4. Example: bt\_system\_reset\_req  
   ▪ 메시지의 prefix는 “bt” 이다.  
   ▪ 메시지의 기능, “system\_reset”은 system을 Reset하는 것이다.  
   ▪ 메시지의 역할, “req”는 “request”를 나타낸다.   
   ▪ 즉, bt\_system\_reset\_req는 system reset을 요청하는 메시지이다

## **Data Location**

1. 이 항목은 메시지 내에서 data의 위치 할당에 대한 규칙을 정의한다.

첫 번째 data는 첫 번째 data byte 부터 저장한다.  
예로,  
▪ 16진수 값 0x000102, 0x0304와 0x05을 저장할 경우, little-endian이 사용된다.



▪ ASCII code “1234”인 경우, 읽는 순서로 첫 byte부터 저장된다.



# Message Types

## **BT Message Types**

|  |  |
| --- | --- |
| **MSG Type** | **Code value** |
| BT\_MSG\_BASE | 0x00 |
| BT\_MSG\_RES | BT\_MSG\_BASE + 0x00 |
| BT\_SYS\_RESET\_REQ | BT\_MSG\_BASE + 0x01 |
| BT\_FW\_VER\_REQ | BT\_MSG\_BASE + 0x02 |
| BT\_STATE\_REQ | BT\_MSG\_BASE + 0x03 |
| BT\_STATE\_IND | BT\_MSG\_BASE + 0x04 |
| BT\_MODE\_SET\_REQ | BT\_MSG\_BASE + 0x05 |
| BT\_LEVEL\_SET\_REQ | BT\_MSG\_BASE + 0x06 |
| BT\_VOLT\_SET\_REQ | BT\_MSG\_BASE + 0x07 |
| BT\_STIMUL\_REQ | BT\_MSG\_BASE + 0x08 |
| BT\_STIMUL\_INFO\_REQ | BT\_MSG\_BASE + 0x09 |
| BT\_MAN\_MODE\_REQ | BT\_MSG\_BASE + 0x0A |
| BT\_STIMUL\_PARAM\_READ\_REQ | BT\_MSG\_BASE + 0x0B |
| BT\_ERROR\_IND | BT\_MSG\_BASE + 0x0C |

# Codes Definition

## **Introduction**

1. 메시지에서 사용되는 코드들을 정의한다.

## **BOOL**

- TRUE 또는 FALSE를 나타내거나 SUCCESS 또는 FAIL을 나타낸다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BOOL** | **Value** | **Description** |
| BOOL\_FALSE | 0x00 | False or fail |
| BOOL\_TRUE | 0x01 | True or success |

## **RS\_CODE**

- Response code는 요청 메시지에 대한 응답의 결과를 나타낸다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Response Code** | **Value** | **Description** |
| RES\_OK | 0x00 | Accept or handled normally |
| RES\_INVALID\_STATUS | 0x01 | Invalid device status to handle request |
| RES\_INVALID\_PARAM | 0x02 | Request has invalid parameters |
| RES\_UNKNOWN\_MSG | 0x03 | Message type is unknown |
| RES\_CAN\_NOT\_HANDLE\_MSG | 0x04 | For any reason, a request cannot be handled |

## **STIMUL\_STATE**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Response Code** | **Value** | **Description** |
| STIMUL\_STOP | 0x00 | Stimulation stopped |
| STIMUL\_START | 0x01 | Stimulation started |
| STIMUL\_ERR | 0x02 | Error occurs |

## **ERR\_CODE**

- 시스템이나 기능상의 예외상황을 정의한다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Error Code** | **Value** | **Description** |
| ERR\_NONE | 0x00 | No event |
| ERR\_STIMUL\_TIMEOUT | 0x01 | Stimulation timeout |
| ERR\_STIMUL\_VOLT | 0x02 | Stimulation voltage error |
| ERR\_STIMUL\_UNKNOWN | 0xFF | Unknown error |

# Response Message

## **Description**

1. 모든 Request message에 대한 응답으로 사용되는 Response message 이다.
2. Request message에 대한 특정 Data가 없는 경우는 Response message 설명을 생략한다.

## **Message Sequence Chart**



## **Message Types**

1. BT\_MSG\_RES

* 요청된 메시지에 대한 응답 메시지이다.
* Data length: 2 ~ 252
* Data:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Length** | **Value** | **Description** |
| req\_type | 1 | REQ\_MSG\_TYPE | MSG type requested |
| rsp | 1 | RSP\_CODE | Result of request handling |
| data | 0 ~ 250 | As REQ\_MSG\_TYPE | Define as MSG requested |

* 모든 BT\_MSG\_RES에는는 req\_type과 rsp는 공통으로 포함된다. 따라서, 이후 설명에는 data 관련된 부분에서만 정의한다.

# System Reset

## **Description**

1. 시스템을 리셋하도록 요청한다.

## **Message Sequence Chart**



## **Message Type**

1. BT\_SYS\_RESET\_REQ
   * 시스템을 리셋하도록 요청한다. 시스템은 응답 메시지를 보낸 후, 1초후에 시스템을 리셋한다.
   * Data length: 0

# Firmware Version Information

## **Description**

1. 현재 FW version 정보에 대한 처리를 설명한다.

## **Message Sequence Chart**



## **Message Type**

1. BT\_FW\_VER\_REQ
   * 현재 FW 정보를 요청한다.
   * Data length: 0
2. BT\_MSG\_RES
   * 현재 FW 정보를 전송한다.
   * Data length: 0 ~ 252
   * Data

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Field** | **Length** | **Value** |
| fw\_ver | 0 ~ 252 | FW version |

# Stimulation State

## **Description**

1. 현재 자극 상태를 요청한다.
2. 자극 상태가 변경되면 이를 알린다.

## **Message Sequence Chart**





## **Message Types**

1. BT\_STATE\_REQ

* 현재 자극 상태를 요청한다.
* Data length: 0

1. BT\_MSG\_RES

* 현재 자극 상태를 전송한다.
* Data length and data: Refer to BT\_STATE\_IND message

1. BT\_STATE\_IND

* 자극 상태가 변경될 때 마다 알린다.
* Data length: 4
* Data:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Length** | **Value** | **Description** |
| stimul\_state | 1 | Refer to STIMUL\_STATE | Stimulation state |
| wear\_l | 1 | Wear state of left ear | 0: Not, 1: OK |
| wear\_r | 1 | Wear state of right ear | 0: Not, 1: OK |
| err\_code | 1 | Refer to ERR\_CODE | Current error state |

# Stimulation Mode Setting

## **Description**

1. 자극 모드를 설정한다.

## **Message Sequence Chart**



## **Message Types**

1. BT\_MODE\_SET\_REQ

* 자극 모드를 설정한다.
* Data length: 1
* Data:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Length** | **Value** | **Description** |
| mode | 1 | 0 ~ 255 | - Stimulation mode  - If mode is 0, stimulation stops |

# Stimulation Level Setting

## **Description**

1. 자극 레벨(강도)를 설정한다.

## **Message Sequence Chart**



## **Message Types**

1. BT\_LEVEL\_SET\_REQ

* 자극 레벨을 설정한다.
* Data length: 1
* Data:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Length** | **Value** | **Description** |
| level | 1 | 0 ~ 255 | If level is 0, stimulation stops |

# Stimulation Voltage Setting

## **Description**

1. 자극 출력 전압을 설정한다.

## **Message Sequence Chart**



1. BT\_VOLT\_SET\_REQ

* 자극 출력 전압을 설정한다.
* Data length: 1
* Data:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Length** | **Value** | **Description** |
| volt | 1 | 0 ~ 255 | If volt is 0, stimulation stops |

# Stimulation Control

## **Description**

1. 자극 동작을 제어한다.

## **Message Sequence Chart**



## **Message Types**

1. BT\_STIMUL\_REQ

* 자극 시작과 중지를 제어한다.
* Data length: 1
* Data:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Length** | **Value** | **Description** |
| start | 1 | 0 or 1 | - If start is 0, stimulation stops  - If start is 1, stimulation starts |

# Stimulation Information

## **Description**

1. 현재 출력되고 있는 자극의 정보를 요청한다.

## **Message Sequence Chart**



## **Message Types**

1. BT\_STIMUL\_INFO\_REQ
   * 현재 출력되고 있는 자극의 정보를 요청한다.
   * Data length: 0
2. BT\_MSG\_RES
   * 현재 출력되고 있는 자극의 정보를 알린다.
   * Data length: 8
   * Data:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Length** | **Value** | **Description** |
| stimul\_state | 1 | 0 or 1 | - If start is 0, stimulation stops  - If start is 1, stimulation starts |
| mode | 2 | 0 ~ 255 | Current mode of stimulation |
| level | 2 | 0 ~ 255 | Current level of stimulation |
| volt | 1 | 0 ~ 255 | Current voltage of stimulation |

# Manual Stimulation Mode

## **Description**

1. 자극 패러미터를 직접 입력하여 자극을 출력한다.

## **Message Sequence Chart**



## **Message Type**

1. BT\_MAN\_MODE\_REQ
   * 자극 매뉴얼 모드를 요청한다.
   * Data length: 6
   * Data:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Size** | **Range** | **Step** |
| freq (Hz) | 1 | 1 ~ 50 | step 1 |
| pulse\_width (us) | 2 | 100 ~ 1000 | step 100 |
| delay\_time (us) | 2 | 10 ~ 1000 | step 1 |
| volt (V) | 1 | 0 ~ 50 | step 5 |
| gp\_off\_time | 1 | 0 ~ 60 | step 1 |
| gp\_on\_time | 1 |

* If gp\_off\_time or gp\_on\_time is 0, group pulse is disabled.

# Read Stimulation Parameters

## **Description**

1. 현재 적용된 자극 패러미터를 요청한다.

## **Message Sequence Chart**



## **Message Type**

1. BT\_STIMUL\_PARAM\_READ\_REQ
   * 자극 매뉴얼 모드를 요청한다.
   * Data length: 0
2. BT\_MSG\_RES
   * 현재 적용된 자극의 패러미터 정보를 알린다.
   * Data length: 8
   * Data:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Length** | **Range** | **Step** |
| freq (Hz) | 1 | 1 ~ 50 | step 1 |
| pulse\_width (us) | 2 | 100 ~ 1000 | step 100 |
| delay\_time (us) | 2 | 10 ~ 1000 | step 1 |
| volt (V) | 1 | 0 ~ 50 | step 5 |
| gp\_off\_time | 1 | 0 ~ 60 | step 1 |
| gp\_on\_time | 1 |

# Error Indication

## **Description**

1. 시스템에 오류가 발생 시 이를 알린다.

## **Message Sequence Chart**



## **Message Type**

1. BT\_ERR\_IND
   * 시스템에 오류가 발생 시에 이를 알린다.
   * Data length: 1
   * Data: Refer to ERR\_CODE

# Message Handshaking Procedure

## **Overview**

1. 현재 자극이 실행 중이고 일정 시간내에 메시지를 수신하지 않으면, 자극을 멈추는 기능이다.
2. Bluetooth로부터 일정 시간 내에 메시지를 못 받으면, 통신 이상이라고 간주해 자극을 멈추려는 기능이다.

## **Message Sequence Chart**



1. 자극이 시작된 후, 일정 시간 내에 Bluetooth는 계속 메시지를 송신한다.
2. MCU는 일정 시간 내에 Bluetooth를 수신하지 않으면, 통신에 이상이 생겼다고 간주하여 자극을 멈춘다.