**蓝牙主设备与蓝牙从设备通讯协议**

**编制：**

**审核：**

**批准：**

历史更改记录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本 | 更改内容 | 更改日期 | 更改人 | 备注 |
| V0.1 | 初稿 | 20180330 | 张木炀 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**目录**

[1. 前言 5](#_Toc449456554)

[1.1. 编写说明 5](#_Toc449456555)

[1.2. 预期目标 5](#_Toc449456556)

[2. 性能 5](#_Toc449456557)

[2.1. 兼容性 5](#_Toc449456558)

[2.2. BT硬件要求 5](#_Toc449456559)

[3. 基本约定 5](#_Toc449456560)

[3.1. 底层协议 5](#_Toc449456561)

[3.2. UUID描述 5](#_Toc449456562)

[4. 传输帧定义 7](#_Toc449456563)

[4.1. 说明 7](#_Toc449456564)

[4.1.1. 数据类型 7](#_Toc449456565)

[4.1.2. 协议制定大致方案： 7](#_Toc449456566)

[4.1.3. 广播名与设备类型获取 7](#_Toc449456567)

[4.1.4. 帧格式 8](#_Toc449456568)

[4.2. 绑定 10](#_Toc449456569)

[4.2.1. 绑定流程图 10](#_Toc449456570)

[4.2.2. 绑定指令0x0032（APP🡪终端） 10](#_Toc449456571)

[4.2.3. 绑定回复0xA032（APP🡨终端） 11](#_Toc449456572)

[4.3. 获取设备时间 11](#_Toc449456573)

[4.3.1. 获取设备时间流程图 11](#_Toc449456574)

[4.3.2. 获取设备时间指令0x0022（终端🡨APP) 11](#_Toc449456575)

[4.3.3. 获取设备时间指令回复0xA022（终端 🡪APP) 12](#_Toc449456576)

[4.4. 设置设备时间 12](#_Toc449456577)

[4.4.1. 设置设备时间流程图 12](#_Toc449456578)

[4.4.2. 设置设备时间 0x0023（终端🡨APP） 12](#_Toc449456579)

[4.4.3. 设置设备时间回复 0xA023(终端 🡪APP) 13](#_Toc449456580)

[4.5. 获取历史数据 13](#_Toc449456581)

[4.5.1. 获取历史数据流程图 13](#_Toc449456582)

[4.5.2. 获取历史数据总包数 0x0030（APP🡪终端） 14](#_Toc449456583)

[4.5.3. 历史数据总包数回复 0xA030（终端🡪 APP） 14](#_Toc449456584)

[4.5.4. 获取历史数据0x0031（APP🡪终端） 14](#_Toc449456585)

[4.5.5. 历史数据回复 0xA031（终端🡪APP） 15](#_Toc449456586)

[4.5.6. 历史数据回复确认0x0039（APP🡪终端） 15](#_Toc449456587)

[4.6. 清除历史数据 15](#_Toc449456588)

[4.6.1. 清除历史数据流程图 15](#_Toc449456589)

[4.6.2. 清除历史数据命令0x0035(APP->终端) 16](#_Toc449456590)

[4.6.3. 清除历史数据回复0xA035（终端🡪APP） 16](#_Toc449456591)

[4.7. 获取实时数据 16](#_Toc449456592)

[4.7.1. 获取实时数据流程图 16](#_Toc449456593)

[4.7.2. 获取实时数据0x0037（APP🡪终端） 17](#_Toc449456594)

[4.7.3. 实时数据回复0xA037（终端🡪APP） 17](#_Toc449456595)

[4.8. 控制命令 17](#_Toc449456596)

[4.8.1. 控制命令流程图 17](#_Toc449456597)

[4.8.2. 控制命令0x0040（APP🡪终端） 18](#_Toc449456598)

[4.8.3. 状态回复0xA040（终端🡪APP） 18](#_Toc449456599)

# 前言

## 编写说明

编写《蓝牙主设备与蓝牙从设备通信协议》的目的，主要是为了解决设备接入云平台的数据格式问题。

## 预期目标

能够使设备便利的接入云平台，降低开发难度，缩短开发周期。

# 性能

## 兼容性

适应目前市面上大多数BT模块的通讯方式（定制开发，透传方式）。

## BT硬件要求

* 模块与设备MCU之间有比较快速的通讯方式，例如UART波特率至少9600
* 支持传输16进制数据

# 基本约定

## 底层协议

终端的底层协议（GATT/GAT/GAP）由无线模块实现。

终端通过UART与无线模块交互，此交互遵循无线模块所规定的协议。

## UUID描述

H&T BLE 模组有三个服务, 分别为UART 服务,battery 服务, 和 device infomation 服务.

**3.2.1 Serial data Service**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| name | UUID | description |
| Serial data Service | 0xFF12 | H&T Serial transmission service |

3.2.1.1Characteristic description

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| name | UUID | permissions | description |
| Data In | 0xFF01 | write | Master send data to slave by this Characteristic |
| Data Out | 0xFF02 | notify | Slaver send data to master by this Characteristic |
| Data Out2 | 0xFF03 | indicate | Slaver send data to master by this Characteristic |

**3.2.2 Battery Service**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| name | UUID | description |
| battery Service | 0x180F | A service for battery measurement |

3.2.2.1 Characteristic description

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| name | UUID | permissions | description |
| Battery level | 0x2A19 | Read/notify | Current battery level of the module |

3.2.3 Device info Service

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| name | UUID | description |
| Device info Service | 0x180A | A service that can provide basic information about the module |

3.2.3.1Characteristic description

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| name | UUID | permissions | description |
| System ID | 0x2A23 | Read | physical address of the module |
| Model number | 0x2A24 | Read | Model number of the module |
| Serial number | 0x2A25 | Read | Serial number of the module |
| Firmware Revision | 0x2A26 | Read | Firmware number of the module |
| Hardware Revision | 0x2A27 | Read | Hardware number of the module |
| Software Revision | 0x2A28 | Read | software number of the module |
| Manufacture name | 0x2A29 | Read | The manufacture name of the module |
| IEEE 11073-20601 Regulatory Certification Data | 0x2A2A | Read | Regulatory Certification data |
| PNP ID | 0x2A50 | Read | PNP ID |

# 传输帧定义

## 说明

### 数据类型

* HEX：十六进制数
* ASC：ASCII码字符（未用到的字符须用0填充）
* BCD：压缩BCD码（未用到的位须用F填充）
* BYTE：无符号单字节整数
* WORD：无符号双字节整数（高字节在前）
* NULL:数据为空，数据长度为0

### 协议制定大致方案：

* 将命令字分为几大类：绑定、运行状态、运行控制。
* 采用数据应答方式，即一应一答的应答方式。

### 广播包与设备类型获取

广播包应该带有设备名称。

C-life设备类型，用来区别的唯一标识，格式如下：

C-life设备类型包含厂商代号（4字节）、设备大类（2字节）、设备小类（1字节）、序号（1字节）。具体由后端服务器分配。

具体见开放平台协议。

广播包中厂商自定义字段为：厂商ID(2字节)+设备类型（8字节）+微信确认包（3字节）+MAC地址（6字节），兼容微信公众号平台。

### 帧格式

按照相关协议文档，具体的帧格式如表4.1。所有数据格式皆为HEX

表4.1 数据帧格式

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | N+4 |  |  |  | 空 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | N字节 | 1字节 |

表4.2 帧字段说明

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名 称 | 字节数 | 数据类型 | 描 述 | 实例 |
| 0x3A | 1 | HEX | 0x5A帧开始标志 | 0x3A |
| 数据长度 | 2 | HEX | 从协议版本号到校验 | >=4 |
| 协议版本号 | 1 | HEX | 协议的版本 | 0x01 |
| MAC地址 | 6 | HEX | 从设备mac 地址 | F0123456786F |
| 命令字 | 2 | HEX | 数据类型及操作标识，已定义常用的命令，可根据具体产品扩展 | 0x0032 |
| 数据内容 | N | HEX | 数据内容，(历史数据包含CRC和帧序) |  |
| 校验 | 1 | HEX | CRC8(x8+x5+x4+1) | 包含从数据长度到数据内容所有帧数据 (不包含起始符0x3A) |

CRC8参考代码:

/\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\

\* \*

\* Function name : Crc8 \*

\* Returns : None \*

\* Parameters : \*

\* Purpose : x8+x5+x4+1 \*

\* \*

\\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*/

unsigned char Crc8( unsigned char \*Address, unsigned char Length )

{

static unsigned char crc;

static unsigned char crcbuff;

static unsigned char i;

crc = 0;

while( Length-- )

{

crcbuff = \*Address ++;

for(i = 0; i < 8; i++)

{

if( (crc ^ crcbuff) & 0x01 )

{

crc ^= 0x18;

crc >>= 1;

crc |= 0x80;

}

else

{

crc >>= 1;

}

crcbuff >>= 1;

}

}

return crc;

}

## 认证

### 认证流程图

APP/BT转WIFI盒子

BT

MCU

扫描

广播

连接

连接成功

认证请求（0xA020）

认证确认(0x0020)

图4.1 认证流程图

### 认证请求指令 0xA020 (终端 -> APP)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | 5 |  |  | 0xA020 | 0 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 1字节 | 1字节 |

4.2.3 认证确认 0x0020(终端 <- APP)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | 4 |  |  | 0x0020 | 空 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 0字节 | 1字节 |

## 绑定

### 绑定流程图

MCU

BT

APP

绑定命令0x0032

绑定回复0xA032

服务器

图4.2 绑定流程图

### 绑定指令0x0032（APP🡪终端）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | 4 |  |  | 0x0032 | 空 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 0字节 | 1字节 |

### 绑定回复0xA032（APP🡨终端）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | N+4 |  |  | 0xA032 | 用户自定义 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | N字节 | 1字节 |

说明：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 相对位置 | 命令字描述 | 说明 |
| 0 | 设备类型 | 见松浦设备类型表 |
| 1 | 硬件版本号 | 0x00 -0xFF |
| 2 | 软件版本号 | 0x00 -0xFF |
|  |  |  |

### 4.3.4解除绑定指令 0x0042（APP🡪终端）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | 4 |  |  | 0x0042 | 空 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 0字节 | 1字节 |

### 4.3.5解除绑定回复0xA042（APP🡨终端）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | 4 |  |  | 0xA042 | 空 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 0字节 | 1字节 |

## 获取设备时间

### 获取设备时间流程图

MCU

BT

APP

获取设备时间0x0022

获取设备时间回应0xA022

图4.3 获取设备时间流程图

### 获取设备时间指令0x0022（终端🡨APP)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | 4 |  |  | 0x0022 | 空 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 0字节 | 1字节 |

### 获取设备时间指令回复0xA022（终端 🡪APP)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | N+4 |  |  | 0xA022 | 时间 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | N字节 | 1字节 |

## 设置设备时间

### 设置设备时间流程图

MCU

BT

APP

设置设备时间0x0023

设置设备时间回应0xA023

图4.4 设置设备时间流程图

### 设置设备时间 0x0023（终端🡨APP）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | N+4 |  |  | 0x0023 | 时间 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | N字节 | 1字节 |

### 设置设备时间回复 0xA023(终端 🡪APP)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | N+4 |  |  | 0xA023 | 时间 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | N字节 | 1字节 |

## 获取历史数据

### 获取历史数据流程图

MCU

BT

APP

获取历史数据总包0x0030

历史数据总包回复0xA030

历史数据回复0xA031

获取历史数据0x0031

历史数据回复确认0x0039

… …

… …

图4.5 获取历史数据流程图

### 获取历史数据总包数 0x0030（APP🡪终端）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | 4 |  |  | 0x0030 |  | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 0字节 | 1字节 |

### 历史数据总包数回复 0xA030（终端🡪 APP）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | N+4 |  |  | 0xA030 | 历史数据总长度（4字节）+总帧数（2字节）+每帧长度n（n=140个字节） | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | N字节 | 1字节 |

注：历史数据总长度包含的所有数据的CRC校验。

### 获取历史数据0x0031（APP🡪终端）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | 6 |  |  | 0x0031 | 帧序(2字节) | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 2字节 | 1字节 |

### 历史数据回复 0xA031（终端🡪APP）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | 包数据长度+4 |  |  | 0xA031 | 头两个字节为帧序 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | N字节 | 1字节 |

注：最后一帧数据最后一个字节是总的CRC-8校验。

### 历史数据回复确认0x0039（APP🡪终端）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | 3+4 |  |  | 0x0039 | 帧序(2字节)+校验结果（0成功,1失败） | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 3字节 | 1字节 |

注：每帧（140字节）确认，如果校验失败需重传。

## 清除历史数据

4.7.1清除历史数据流程图

MCU

BT

APP

清除历史数据0x0035

清除历史数据回复0xA035

图4.6 清除历史数据流程图

4.7.2清除历史数据命令0x0035(APP->终端)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | 4 |  |  | 0x0035 | 空 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 0字节 | 1字节 |

4.7.3 清除历史数据回复0xA035（终端🡪APP）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 |
| 0x3A | 1+4 |  |  | 0xA035 | 0成功/1失败 | CRC8 |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 1字节 | 1字节 |

## 获取实时数据

### 4.8.1获取实时数据流程图

MCU

BT

APP

获取实时数据0x0037

实时数据回应0xA037

实时数据回应0xA037

图4.7获取实时数据流程图

### 4.8.2获取实时数据0x0037（APP🡪终端）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 | |
| 0x3A | 4 |  |  | 0x0037 | 空 | | CRC8 | |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 0字节 | 1字节 | |

### 4.8.3实时数据回复0xA037（终端🡪APP）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 | |
| 0x3A | N+4 |  |  | 0xA037 | 实时数据 | | CRC8 | |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | N字节 | 1字节 | |

## 控制命令

### 4.9.1控制命令流程图

MCU

BT

APP

控制命令

控制命令回复

图4.8控制命令流程图

### 4.9.2控制命令0x0040（APP🡪终端）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 | |
| 0x3A | 4+N |  |  | 0x0040 | 控制数据 | | CRC8 | |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | N字节 | 1字节 | |

### 

### 4.9.3控制命令回复0xA040（终端🡪APP）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | 数据 | 校验 | |
| 0x3A | 4 |  |  | 0xA040 |  | | CRC8 | |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | 0字节 | 1字节 | |

4.10 状态数据

4.10.1状态数据流程图

APP

BT

状态数据回复

状态数据

MCU

### 4.10.2状态数据 0xA041 (终端 –> APP)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | | 数据 | | 校验 | |
| 0x3A | 4+N |  |  |  | 0xA041 | | 状态数据 | | CRC8 | |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | | N字节 | | 1字节 | |

### 4.10.3状态数据回复 0x0041(APP->终端)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始标志 | 数据长度 | 协议版本号 | MAC地址 | 命令字 | | 数据 | | 校验 | |
| 0x3A | 4 |  |  |  | 0x0041 | | 空 | | CRC8 | |
| 1字节 | 2字节 | 1字节 | 6字节 | 2字节 | | 0字节 | | 1字节 | |