通信协议

**版 本 历 史**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **版本/状态** | **作者** | **修订** | **修改历史** | **起止日期** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1、帧格式

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 命名 | 帧头 | 帧长 | 控制字 | 数据位 | 校验位 | 帧尾 |
| 字节 | 1 | 1 | 1 | 0-252 | 1 | 1 |
| 案例 | 0xAA | 0xXX | 0xXX | ［…］ | 0xXX | 0x55 |
| 描述 | 定值 | 数据位长度+3 |  | 可变 |  | 定值 |

* **帧 头：**0xAA。
* **帧 长：**帧长、控制字、数据位、校验位的长度之和，即数据位长度＋3，范围是3～255。
* **控制字：**通过该字段标识命令。
* **数据位：**需要传递的参数，长度范围是0-252字节。
* **校验位：**帧长、控制字、数据位的所有字节异或所得的值。
* **帧 尾：**0x55。

2、控制字

老版本高1位为读写标志

老版本低6位为命令标志，共计64个

返回的控制字可以按照顺序定义

手机至单片机（0xCX、0x0X）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 控制字 | 含义 | 数据位 |
| 0xC1 | ID写入 | ID（16字节） |
| 0xCB | 标定值写入 | 标定值（8字节） |
| 0x0B | 标定值读取 |  |
| 0xC2 | Flash写入经验 值 | 经验值（32字节） |
| 0xC3 | Flash读取经验 值 |  |
|  |  |  |
| 0xFF | 销毁设备 |  |
| 0x01 | 读ID |  |
| 0x02 | 读版本 |  |
| 0x03 | 读电压，即频率自动调节 | 供电频率（2字节） |
| 0x04 | 测量状态 |  |
| 0x05 | 读单片机的状态 |  |
| 0x06 | 读测量数据（OTG） |  |
| 0x07 | 停止测量，终止供电 |  |
| 0x08 | 读取防伪码 |  |
| 0x09 | 设备认证 |  |
| 0x0A | 认证确认 | 认证明文（16字节） |

单片机至手机（0x4X、0x7X、0x8X）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 控制字 | 含义 | 数据位 |
| 0x81 | 读ID返回 | ID（16字节） |
| 0x81 | 写ID成功 |  |
| 0x41 | 写ID失败－未知原因 |  |
| 0x42 | 写ID失败－已有ID |  |
| 0x43 | 写ID失败－设备被销毁 |  |
|  |  |  |
| 0xBF | 销毁ID成功 |  |
| 0x7F | 销毁ID失败 |  |
| 0x82 | 读版本返回 | 版本号（1字节） |
| 0x83 | 读电压，即频率自动调节返回 | 供电频率以及电压（6字节） |
| 0x84 | 进入测量状态成功 |  |
| 0x85 | 读单片机的状态返回 | 单片机状态（1字节） |
| 0x86 | 读测量数据返回 | 测量数据（4字节） |
| 0x87 | 停止工作返回成功 |  |
| 0x47 | 停止工作返回失败 |  |
| 0x88 | 读防伪码返回 | 防伪码（8字节） |
| 0x89 | 设备认证返回 | 认证密文（16字节） |
| 0x8A | 认证成功 |  |
| 0x4A | 认证失败 |  |
| 0x8B | 写入标定值成功 |  |
| 0x4B | 写入标定值失败 |  |
| 0x8C | 读取标定值成功 |  |
| 0x4C | 读取标定值失败 |  |
| 0x8D |  |  |

3、数据位

根据通信命令不同，数据位可以为ID、版本号、供电频率、单片机状态等。

3.1 ID

产品唯一标识，16个字节

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品编号 | 年 | 月 | 日 | 随机数 | 序号 | 第三方厂商 | 预留 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 5 |

该处的修改暂时没有被使用

3.2 供电设备编号

3.3 产品编号

3.3 硬件版本号

|  |  |
| --- | --- |
| 版本号整数 | 版本号小数 |
| 高4位 | 低4位 |

共1个字节，由整数和小数组成。

3.2 固件版本号

固件版本号为整数，1个字节，每次修改协议均需要固件版本，并写日志。

3.2.1血氧固件版本号

|  |  |
| --- | --- |
| 协议版本编号 | 描述 |
| 0 | 初版 |
| 1 | 修改扫频协议 |
| 2 | 增加读写标定 |
| 3 | 增加音频口的认证 |
| 4 | 血压计测量状态无法接收其他命令 |

3.2.2血压固件版本号

|  |  |
| --- | --- |
| 协议版本编号 | 描述 |
| 0 | 初版 |
| 1 | 修改扫频协议 |
| 2 | 增加读写标定 |
| 3 | 增加音频口的认证 |
| 4 | 血压计测量状态无法接收其他命令 |

3.3 供电频率/固件版本号/产品编号/产品版本编号

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 手机至单片机 | 左声道频率 | | 供电设备编号 | | |
| 1 | | 1 | | |
| 单片机至手机 | 左声道频率 | 左声道幅度 | 固件版本号 | 产品编号 | 硬件编号 |
| 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |

手机至单片机数据位共2个字节，单片机至手机共6个字节。

供电设备编号如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 手机型号 | 编号 |
| 未知 | 0x10 |
| 高功耗版本 | 0x21 |
| 低功耗版本 | 0x 22 |
|  |  |

产品编号如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 产品名称 | 编号 |
| iOX（血氧仪） | 0x 01 |
| mobicuff（血压计） | 0x 02 |
| Camrayz（紫外线检测） | 0x 03 |
| Thermal（温度计） | 0x 04 |

产品版本编码如下：

每次生产均需要修改编号

|  |  |
| --- | --- |
| 版本号整数 | 版本号小数 |
| 高4位 | 低4位 |

eox版本

|  |  |
| --- | --- |
| 版本号 | 版本描述 |
| 0.9 | 只有音频线版本 |
| 2.0 | 音频线＋OTG版本 |
| 3.0 | EFM32更换为MKL27 |
| 4.0 | EFM32更换为GD350送检屏蔽版本 |
| 4.1 | 送检非屏蔽版本，胡总贴片，100块，解决欧版问题，已经寄给梁总4块，手工焊的版本，且有屏蔽罩，100块 |
| 4.2 | 待生产800块， |
| 4.3 | 优化了苹果的高低功耗的判断，优化了USB的数据缓存。 |

ebp版本

|  |  |
| --- | --- |
| 版本号 | 版本描述 |
| 1.0 | 一代 |
| 1.1 | 修改了8pin接头的封装，修改了芯片封装，修改了电路板布线。优化了电路板产品工艺。 |
| 2.0 | EFM32更换为GD350，需要认证才能工作 |
| 2.1 | 1:修改500ms时间判断  2:修改采集电源电压时间发送时间  3:产品编号修改成2.1 |
| 2.2 | 解决android二次通讯失败 |

Camrayz版本

|  |  |
| --- | --- |
| 版本号 | 版本描述 |
| 1.0 | 一代 |

Thermal版本

|  |  |
| --- | --- |
| 版本号 | 版本描述 |
| 1.0 | 一代 |

左声道幅度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品 | 版本 | 手机 | 电压值 | 电压范围 |
| eox | 0.9 | iPhone/Android | V＊2 | >2700 |
| eox | 2.0 | iPhone/ Android | V | >2 800 |
|  |  |  |  |  |

3.4 单片机状态

|  |
| --- |
| 单片机状态 |
| 1 |

共1个字节。

状态字典如下

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 二进制 | 十六进制 | 含义 |
| 00000001 | 0x01 | 双向通信状态 |
| 00001111 | 0x0F | 测量状态 |
| 11110000 | 0xF0 | 非法状态 |

3.5 测量数据

血氧

|  |  |
| --- | --- |
| 红外信号（不全0） | 红光 |
| 2个字节 | 2个字节 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0xFFFF | 红外电流 | 红光电流 |
| 2个字节 | 1个字节 | 1个字节 |

血压：

|  |  |
| --- | --- |
| 压力信号 | 脉搏波信号 |
| 2个字节 | 2个字节 |

3.6 防伪码

8个字节

3.7 认证明文 &认证密文

单片机返回手机认证明文，手机端加密返回硬件密文，返回成功即可正常通信。

明文长度：16字节

密文长度：16字节

4、应用举例

举例参数：

* ID号：0123456789ABCDEF
* 版本号：1.0
* 状态：双向通信状态
* 校验位：XX

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 举例 | 帧头 | 长度 | 控制字 | 数据位 | 校验位 | 结束位 |
| 供电频率（IOS） | 0xAA | 0x05 | 0x03 | 0x78 0x00 | XX | 0x55 |
| 返回 | 0xAA | 0x09 | 0x83 | 0x78 0xA 0F0 0x0A  0x0A 0xF0 | XX | 0x55 |
| 写 ID | 0xAA | 0x13 | 0xC1 | 0x00 0x01 0x02 0x03  0x04 0x05 0x06 0x07  0x08 0x09 0x0A 0x0B  0x0C 0x0D 0x0E 0x0F | XX | 0x55 |
| 返回成功 | 0xAA | 0x03 | 0x81 |  | XX | 0x55 |
| 返回失败－未知原因 | 0xAA | 0x03 | 0x41 |  | XX | 0x55 |
| 返回失败－已有ID | 0xAA | 0x03 | 0x42 |  | XX | 0x55 |
| 返回失败－设备被销毁 | 0xAA | 0x03 | 0x43 |  | XX | 0x55 |
| 读 ID | 0xAA | 0x03 | 0x01 |  | XX | 0x55 |
| 返回 | 0xAA | 0x13 | 0x81 | 0x00 0x01 0x02 0x03  0x04 0x05 0x06 0x07  0x08 0x09 0x0A 0x0B  0x0C 0x0D 0x0E 0x0F | XX | 0x55 |
| 读版本 | 0xAA | 0x03 | 0x02 |  | XX | 0x55 |
| 返回 | 0xAA | 0x04 | 0x82 | 0x01 | XX | 0x55 |
| 读 MCU 状态 | 0xAA | 0x03 | 0x05 |  | XX | 0x55 |
| 返回 | 0xAA | 0x04 | 0x85 | 0x01 | XX | 0x55 |
| 销毁 | 0xAA | 0x03 | 0xFF |  | XX | 0x55 |
| 销毁－成功 | 0xAA | 0x03 | 0xBF |  | XX | 0x55 |
| 销毁－失败 | 0xAA | 0x03 | 0x7F |  | XX | 0x55 |
| 测量开始 | 0xAA | 0x03 | 0x04 |  | XX | 0x55 |
| 返回成功 | 0xAA | 0x03 | 0x84 |  | XX | 0x55 |
| 返回失败 | 0xAA | 0x03 | 0x44 |  | XX | 0x55 |
| 读测量数据 | 0xAA | 0x03 | 0x06 |  | XX | 0x55 |
| 返回 | 0xAA | 0x08 | 0x86 | 0x00 0x01 0x02 0x03 | XX | 0x55 |
| 停止测量 | 0xAA | 0x03 | 0x07 |  | XX | 0x55 |
| 返回－成功 | 0xAA | 0x08 | 0x87 |  | XX | 0x55 |
| 返回－失败 | 0xAA | 0x08 | 0x47 |  | XX | 0x55 |
| 获取认证密文 | 0xAA |  |  |  |  |  |
| 返回—认证密文 | 0xAA |  |  |  |  |  |
| 上传解密明文 | 0xAA |  |  |  |  |  |
| 返回-成功 | 0xAA |  |  |  |  |  |
| 返回-失败 |  |  |  |  |  |  |

5、音频通信

手机至单片机

* 音频的采样频率为44.1K或者48K。
* 左声道供电，一直输出标准的正弦波。
* 右声道通信，无通信，输出为左声道反转，通信0时，输出0，通信1时，输出左声道正弦波翻转。
* 右声道命令的单字节为12位，0开始，1结束，即是0xxxxxxxx111
* 右声道命令结束后增加2个字节的高位，即是24位，时间为24\*10/6=40ms。
* 右声道命令的传输速率为600bps，每位时间为1000/600=1.67ms，每条命令的时间为：位数\*10/6，如扫频9\*12\*10/6=180ms。

单片机至手机

* 麦克风接收单片机的命令。
* 起始位的传输时间：理论440 𝜇s ，实际416𝜇s

44K，理论点数19.36，实际点数18.3，选择11～

48K，理论点数21.12，实际点数19.97，选择12～

* 长电平的传输时间：理论220 𝜇s ，实际208𝜇s

44K，理论点数9.68，实际点数9.152，选择7～11

48K，理论点数10.56，实际点数9.984，选择8～12

* 短电平的传输时间：理论110 𝜇s ，实际104𝜇s

44K，理论点数4.84，实际点数4.576，选择3～6

48K，理论点数5.28，实际点数4.992，选择3～7

备注：

1. 左右声道的信号是否需要翻转。

6、OTG通信标识

血压：

vid：8967 ，35175

pid：0201 ， 513

血氧：

vid ：1A86 ，6790

pid ：7523 ，29987

温度计：

vid: 15A2，5538

pid: 0300，768