

[illegible]

版本	修订内容概述	修订人	修订日期
----	--------	-----	------

[illegible]

目 录

第 1 章. 通讯概述.....4

 1.1 总线配置信息4

第 2 章. 通讯协议.....4

 2.1 模块命令4

第 3 章. 补充说明.....11

 3.1 补充说明概述11

 3.2 CRC 8 代码说明11

第1章. 通讯概述

1.1 总线配置信息

1.1.1 USART 配置

波特率：115200bps

数据位：8Bits

停止位：1bit

奇偶校验：无

1.1.2 i2c 配置

模式：从机

地址：从机地址位 7 位

时钟：100kbps

ACK：使能

注：本公司所使用的 i2c 设备默认地址 0xA0。

第2章. 通讯协议

2.1 模块命令

2.1.1 血压校准

主机主动发起对模块进行血压校准，主机传输基准血压以及脉率等相关信息。从机收到命令后对模块进行校准。在校准未完成前会通过命令回复主机。

主机：

命令: 0xFE 1Byte
收缩压: 0-240 1Byte
舒张压: 0-240 1Byte
脉 率: 0-240 1Byte
CRC 0: 无 1Byte
CRC 1: 无 1Byte
共 6Bytes

描述	命令	收缩压	舒张压	脉率	CRC0	CRC1
内容	0xFE	0xFF	0xFF	0xFF	无	无

注：建议仅发送一次

从机：

命令: 0xFE 1Byte
DATA1: 0 1Byte
DATA2: 0 1Byte
校准状态: 2/1/0 1Byte
共 4Bytes

描述	命令	Data1	Data2	校准状态	预留	预留
内容	0xFE/FB	0x00	0x00	0x02/0x01/0x00	无	无

注：1、串口校准从机主动回复命令头为 0xFE, i2c 从机不能主动回复，所以命令头改为 0xFB

2、校准状态 1 表示校准过程中，0 表示校准完成，2 表示校准失败。

2.1.2 数据读取

主机对从机发起实时数据读取，从机回复主机相关参数

主机：
命令: 0xFD 1Byte
DATA1: 预留 1Byte
DATA2: 预留 1Byte
DATA3: 预留 1Byte
CRC 0: 无 1Byte
CRC 1: 无 1Byte
共 6Bytes

描述	命令	DATA1	DATA2	DATA3	CRC0	CRC1
内容	0xFD	0xFF	0xFF	0xFF	无	无

注：建议仅发送 1—2 秒发送一次

从机：
命令: 0xFD 1Byte
收缩压: 0-250 1Byte
舒张压: 0-250 1Byte
脉 率: 0-250 1Byte
共 4Bytes

描述	命令	收缩压	舒张压	脉率	预留	预留
内容	0xFD	0xFF	0xFF	0xFF	无	无

注：1、运动心率版本，软件自动切换心率。
2、由于运动状态信号对血压影响太大，运动时血压会自动停止更新。等待信号适合做血压计算的时候系统会继续更新血压。

2.1.3 读取脉搏信号

主机读取模块采集到的脉搏波信号

主机：
命令: 0xFC 1Byte
DATA1: 预留 1Byte
DATA2: 预留 1Byte
DATA3: 预留 1Byte
CRC 0: 无 1Byte
CRC 1: 无 1Byte
共 6Bytes

描述	命令	DATA1	DATA2	DATA3	CRC0	CRC1
内容	0xFC	0xFF	0xFF	0xFF	无	无

从机：
命令: 0xFC 1Byte
Data1: 预留 1Byte
脉搏信号高 8 位: 0-255 1Byte
脉搏信号底 8 位: 0-255 1Byte
共 4Bytes

描述	命令	DATA1	高八位	底八位	预留	预留
内容	0xFC	0x00	0xFF	0xFF	无	无

注：脉搏信号（PPG）读取频率小于 200Hz，即读取时间间隔大于 5ms,建议间隔时间 20ms

2.1.4 擦除 EEPROM 数据

主机命令从机擦除校准信息，主机一次发生该命令从机擦除信息。第二次发送擦除的命令或者之前已经执行过擦除命令，并没有新的校准信息产生的时候从机回复信息表示擦除成功。

主机：
命令: 0xFA 1Byte
DATA1: 预留 1Byte
DATA2: 预留 1Byte
DATA3: 预留 1Byte
CRC 0: 无 1Byte
CRC 1: 无 1Byte
共 6Bytes

描述	命令	DATA1	DATA2	DATA3	CRC0	CRC1
内容	0xFA	0xFF	0xFF	0xFF	无	无

从机：
命令: 0xFA 1Byte
DATA1: 预留 1Byte
DATA2: 预留 1Byte
DATA3: 1 1Byte
共 4Bytes

描述	命令	DATA1	DATA2	DATA3	预留	预留
内容	0xFA	0x00	0x00	0x01	无	无

注：可以发送两次，0xFA 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 命令，0xFA 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 表示数据擦除成功，两次间隔时间 10ms。

2.1.5 读取 ECG 信号

主机通过命令读取模块采集到的 ECG 信号，从机回复 16 位 ECG 数据。

主机：
命令: 0xF9 1Byte
DATA1: 预留 1Byte
DATA2: 预留 1Byte
DATA3: 预留 1Byte
CRC 0: 无 1Byte
CRC 1: 无 1Byte
共 6Bytes

描述	命令	DATA1	DATA2	DATA3	CRC0	CRC1
内容	0xF9	0x00	0xFF	0xFF	无	无

从机：
命令: 0xF9 1Byte
DATA1: 预留 1Byte
ECG 信号高 8 位: 0-255 1Byte
ECG 信号底 8 位: 0-255 1Byte
共 4Bytes

描述	命令	DATA1	高八位	底八位	预留	预留
内容	0xF9	0x00	0xFF	0xFF	无	无

注：脉搏信号（PPG）读取频率小于 200Hz，即读取时间间隔大于 5ms,建议间隔时间 20ms

2.1.6 读取模块工作状态【命令预留】

主机通过命令读取模块工作状态，包含传感器脱落，ECG 导联脱落，功率调节等信息

主机：
命令: 0xF8 1Byte

DATA1: 预留 1Byte
DATA2: 预留 1Byte
DATA3: 预留 1Byte
CRC 0: 无 1Byte
CRC 1: 无 1Byte
共 6Bytes

描述	命令	DATA1	DATA2	DATA3	CRC0	CRC1
内容	0xF8	0xFF	0xFF	0xFF	无	无

从机:
命令: 0xF8 1Byte
DATA1: 预留 1Byte
DATA2: 预留 1Byte
DATA3: 0-255 1Byte
共 4Bytes

描述	命令	DATA1	DATA2	DATA3	预留	预留
内容	0xF8	0x00	0x00	0xFF	无	无

DATA3:

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
内 容				1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
状态描述				ECG 导联 状态 1	ECG 导联 状态 1	信号异常 状态	PPG 传感功 率状态	PPG 传感器 脱落状态

注：1 表示事件状态为“真”否则为“假”。

注：本章命令适用于任何总线，串口从机可以根据主机命令解析后主动回复相关结果；其他总线形式主机需要先发送相关命令，从机根据命令准备数据。主机延时 10ms 左右读取相关结果。

2.1.7 读取八位 PPG 信号跟结果

主机读取 1 秒内 25Hz，8bits PPG 信号跟结果。通信长度 40 个字节。

主机:

命令: 0xF5
DATA1: 预留 1Byte
DATA2: 预留 1Byte
DATA3: 预留 1Byte
CRC 0: 无 1Byte
CRC 1: 无 1Byte

描述	命令	DATA1	DATA2	DATA3	预留	预留
内容	0xF5	0x00	0x00	0x00	无	无

从机:
命令: 0xF5 1Byte
DATA1: 高压 1Byte
DATA2: 低压 1Byte
DATA3: 心率 1Byte
CRC 0: 无 1Byte
CRC 1: 无 1Byte
Signal Data 1 1Byte
Signal Data 2 1Byte
Signal Data 3 1Byte
...
Signal Data N 1Byte

描述	命令	收缩压	舒张压	心率	预留	预留
内容	0xF5	0xXX	0xXX	0xXX	无	无

Signal Data 1	Signal Data 2	Signal Data 3	...	Signal Data N
0xXX	0xXX	0xXX	...	NULL

注：

1、读取时间间隔 1s/N

2、后面是 PPG 信号数据，排列方式 7—40 是 ADC 采集的先后顺序（7 在前），判断收到的数据 Signal Data N 是否为空，作为有效数据的判断依据。

2.1.8 读取八位 ECG 信号跟结果

主机读取 1 秒内 25Hz，8bits ECG 信号跟结果。通信长度 40 个字节。

主机：

命令：0xF4

DATA1：预留 1Byte

DATA2：预留 1Byte

DATA3：预留 1Byte

CRC 0：无 1Byte

CRC 1：无 1Byte

描述	命令	DATA1	DATA2	DATA3	预留	预留
内容	0xF4	0x00	0x00	0x00	无	无

从机：

命令：0xF4 1Byte

DATA1：高压 1Byte

DATA2：低压 1Byte

DATA3：心率 1Byte

CRC 0：无 1Byte

CRC 1：无 1Byte

Signal Data 1 1Byte

Signal Data 2 1Byte

Signal Data 3 1Byte

...

Signal Data N 1Byte

描述	命令	收缩压	舒张压	脉率	预留	预留
内容	0xF4	0xXX	0xXX	0xXX	无	无

Signal Data 1	Signal Data 2	Signal Data 3	...	Signal Data N
0xXX	0xXX	0xXX	...	NULL

注：

1、读取时间间隔 1s/N

2、后面是 ECG 信号数据，排列方式 7—40 是 ADC 采集的先后顺序（7 在前），判断收到的数据 Signal Data N 是否为空，作为有效数据的判断依据。

2.1.9 读取版本号

命令：0xF3

DATA1：预留 1Byte

DATA2: 预留 1Byte
 DATA3: 预留 1Byte
 CRC 0: 无 1Byte
 CRC 1: 无 1Byte

描述	命令	DATA1	DATA2	DATA3	预留	预留
内容	0xF3	0x00	0x00	0x00	无	无

从机:

命令: 0xF4 1Byte
 DATA1: 预留 1Byte
 版本号高八位: 0xXX 1Byte
 版本号低八位: 0xXX 1Byte
 CRC 0: 无 1Byte
 CRC 1: 无 1Byte

描述	命令	DATA1	版本号高八位	版本号低八位	预留	预留
内容	0xF3	0x00	0xXX	0xXX	无	无

注: 版本号=版本号高八位*255+版本号低八位, 如果版本号=10 则表示当前版本为 1.0 版

2.1.10 读取八位信号跟结果

主机读取 1 秒内 25Hz, 8bits PPG 和 ECG 信号跟结果。通信长度 60 个字节。

主机:

命令: 0xF2
 DATA1: 预留 1Byte
 DATA2: 预留 1Byte
 DATA3: 预留 1Byte
 CRC 0: 无 1Byte
 CRC 1: 无 1Byte

描述	命令	DATA1	DATA2	DATA3	预留	预留
内容	0xF2	0x00	0x00	0x00	无	无

从机:

命令: 0xF2 1Byte
 高压: 70-240 1Byte
 低压: 40-160 1Byte
 心率: 30-240 1Byte
 Signal PPG Data 1 1Byte
 Signal PPG Data 2 1Byte
 Signal PPG Data 3 1Byte
 ...
 Signal PPG Data N 1Byte
 第 32 Byte: 为 PPG 强制结束, 即该字节为空 1Byte
 Signal ECG Data 1 1Byte
 Signal ECG Data 2 1Byte
 Signal ECG Data 3 1Byte
 ...
 Signal ECG Data N 1Byte

第 60 Byte: 为 ECG 强制结束，即该字节为空

描述	命令	高压	低压	心率		
内容	0xF2	0xXX	0xXX	0x00		

Signal Data 1	Signal Data 2	Signal Data 3	...	Signal PPG Data N
0xXX	0xXX	0xXX	...	NULL

Signal Data 1	Signal Data 2	Signal Data 3	...	Signal ECG Data N
0xXX	0xXX	0xXX	...	NULL

- 注：
- 1、跟之前的命令比较结果数据直接跟在命令后面，且仅有 4 个字节。
 - 2、后面 56 个数据平分，4—32 为 PPG 数据，33—59 为 ECG 数据。
 - 3、有效数据为 25 个左右，如果准时一般±1 个偏差，请按照 Signal PPG Data N 或者 Signal ECG Data N 是否为空来判断，当前字段是否结束。
 - 4、将接收到的 PPG 和 ECG signal 非 255 的数据减去 1。

2.1.11 读取 HRV 数据

主机对从机发起实时数据读取，从机回复主机相关参数

主机：

命令: 0xF1 1Byte
DATA1: 预留 1Byte
DATA2: 预留 1Byte
DATA3: 预留 1Byte
CRC 0: 无 1Byte
CRC 1: 无 1Byte
共 6Bytes

描述	命令	DATA1	DATA2	DATA3	CRC0	CRC1
内容	0xF1	0x00	0x00	0x00	无	无

注：建议仅发送 1—2 秒发送一次

从机：

命令: 0xFD 1Byte
DATA1: 0x00 1Byte
DATA1: 0x00 1Byte
HRV: 0-250 1Byte
共 4Bytes

描述	命令	DATA1	DATA2	HRV	预留	预留
内容	0xF1	0x00	0x00	0xXX	无	无

- 注：
- 1、HRV 读取时间必须是正常测量之后大于 5min 之后才能读取
 - 2、HRV 的正常是范围是 16±13。

注：2.1.7---2.1.11 章节内容当前版本通信协议内容，仅适用通讯接口为串口（URAT）版本且版本号为 V1.9 之后的程序。

第 3 章. 补充说明

3.1 补充说明概述

公司可以根据客户需求定制通讯数据中添加设备地址以及 CRC 8 校验。

3.2 CRC 8 代码说明

```
uint8_t CRC8(uint8_t *Data_in, int length)
{
    uint8_t temp = 0;
    uint8_t i,j;

    for( i = 0; i < length; i ++ )
    {
        temp ^= Data_in[i];
        for(j = 0; j < 8; j ++ )
        {
            if((temp & 0x01))
            {
                temp = ((temp >> 1) ^ 0xAA);
            }
            else
            {
                temp >>= 1;
            }
        }
    }
    return temp;
}
```