公司logo6

**青岛一小步科技有限公司**

足底压力采集板

通信协议

编制： 唐玉龙

审核：

批准：

版本： V1.6

编号：

密级：

文档版本记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 版本号 | 时间 | 作者 | 说明 |
| 1.0 | 2016-04-25 | 高成 | 初稿 |
| 1.1 | 2016-05-12 | 高成 | 修改产品信息报文  修改获取整板压力报文  增加警报信息 |
| 1.2 | 20170616 | 高成 | 对应新版本硬件  增加：   1. 驱动电压设置 2. 数据输出类型设置 3. 数据输出格式设置 4. 体重功能 |
| 1.3 | 20170912 | 高成 | 1. 删除配置信息设置（此项设置在产品信息设置中已包含） |
| 1.4 | 2019-1-15 | 唐玉龙 | 1. 增加读MCU UUID指令 |
| 1.5 | 2019-2-12 | 唐玉龙 | 1. 增加了帧编号，用于测试丢帧情况 |
| 1.6 | 2019-5-23 | 唐玉龙 | 增加了BootLoader 流程 |

目录

[足底压力采集板通信协议 4](#_Toc9509600)

[1 范围 4](#_Toc9509601)

[2 USB 通信协议 4](#_Toc9509602)

[2.1 帧采用如下表格式： 4](#_Toc9509603)

[2.2 协议指令：主指令 4](#_Toc9509604)

[2.3 协议指令：副指令 4](#_Toc9509605)

[2.4 产品信息： 6](#_Toc9509606)

[2.5 获取整板压力：（单次回传） 10](#_Toc9509607)

[2.6 获取整板压力：（连续回传） 10](#_Toc9509608)

[2.7 获取体重数据： 10](#_Toc9509609)

[2.8 获取MCU UUID和Flash信息： 10](#_Toc9509610)

[2.9 升级指令： 11](#_Toc9509611)

[3 UDP 通信协议 14](#_Toc9509612)

[3.1 UDP参数：（未启用） 14](#_Toc9509613)

[附录 17](#_Toc9509614)

[附录一：CRC校验代码 17](#_Toc9509615)

[附录二：IAP（在线升级）流程 18](#_Toc9509616)

足底压力采集板通信协议

# 范围

该文档为足底压力采集板与足底扫描控制器之间的通信规约：

# USB 通信协议

## 帧采用如下表格式：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **帧头** | **主指令** | **长度** | **副指令（不全有）** | **数据内容** | **帧尾** |

帧头、帧尾：由于USB总线传输有CRC和NRZI校验，故私有报文采用简单的帧头+帧尾，

帧头为0XAA，帧尾为0X55.以验证在连续的时钟变化时数据的准确性。

主指令： 确定执行操作的命令代码；

长度： 为该条报文所有字节长度，包含帧头、帧尾；

副指令： 主指令相同的情况下，由副指令确定不同的执行内容，不是每条指令都有副指令；

数据内容：详见各指令集。

## 协议指令：主指令

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **主指令** | **指令说明** | **备注** |
| 0X01 | 获取 产品信息 |  |
| **0X02** | 写入 产品信息 | 该指令对V2.0及以上版本有效； 需要副指令配合（见：表 1.2 副指令 ） |
| 0X03 | 获取Sensor电阻值 | 预留 |
| 0X04 | 获取Sensor压力 |  |
| 0X05 | 获取重力电阻值 | 预留 |
| 0x06 | 获取重力值 | 预留 |
| 0X07 | 获取Sensor电压 | 预留 |
| 0X08 | 获取MCU ID |  |
| **0X09** | 开始持续采集发送 | 需要副指令配合（见：表 1.2 副指令 ） |
| ~~0X0A~~ | ~~停止持续采集发送~~ |  |
| 0X0B | 获取通信参数 | 预留（针对UDP通信） |
| 0X0C | 设置通信参数 | 预留（针对UDP通信） |
| 0X0E | 重启指令（IAP升级重启） |  |
| **0X0F** | BootLoader指令 | 该指令仅对BootLoader程序有效； 需要副指令配合（见：表 1.2 副指令 ） |

## 协议指令：副指令

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **主指令** | **副指令** | **指令说明** | **格式** |
| **0X02** 设置产品参数 | 0xFD | 恢复默认参数 | AA**02** \*\*\*\*（帧长度） **FD ......**（参数） 55 |
| 0xFE | 全部参数 | AA**02** \*\*\*\*（帧长度） **FE ......**（参数） 55 |
| 0x01 | 硬件版本 | 未启用 |
| 0x02 | 软件版本 | 未启用 |
| 0x03 | 产品编号 | 未启用 |
| 0x04 | 工艺信息 | 未启用 |
| 0x05 | 滤波设置 | AA**02** \*\*\*\*（帧长度） **05\*\***（滤波参数） 55 |
| 0x06 | 数据输出类型 | 未启用 |
| 0x07 | 驱动电压 | AA**02** \*\*\*\*（帧长度） **05\*\* \*\*\*\*(**驱动电压） 55 |
| 0x08 | 体重标定系数 | 未启用 |
| 0x09 | 压力标定系数 | 未启用 |
| 0x0A | 采样分频系数 | AA**02** \*\*\*\*（帧长度） **05\*\* (分频系数**） 55 |
| **0X0F** BootLoader 升级指令 | 0xFE | 握手指令 | AA**0F** 0600 **FE**55 |
| 0x01 | 发送Bin文件头 | AA**0F** \*\*\*\*(帧长度) **01 ......(数据)** 55 |
| 0x02 | 预备下发指令 | AA**0F** \*\*\*\*(帧长度) **02 ......(数据)** 55 |
| 0x03 | 下发数据帧 | AA**0F** \*\*\*\*(帧长度) **03 ......(数据)** 55 |
| 0x04 | 下发CRC帧 | AA**0F** \*\*\*\*(帧长度) **04 ......(数据)** 55 |
| 0x05 | 跳转指令 | AA**0F** 0600 **05**55 |
| **0X09** 连续采集 启/停指令 | 0x01 | 启动连续采集 |  |
| 0x02 | 停止连续采集 |  |

## 产品信息：

### GET产品信息 0x01

主机发送：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取产品信息 | 帧头 | 命令 | 长度 | 预留 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X01 | 0X0006 | 0X00 | 0X55 |

1. V1.0版本：从机返回：（返回数据长度：57 BYTE）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品信息 | 帧头 | 命令 | 长度 | 预留 | 硬件版本 | 软件版本 | 产品编号 | 工艺信息 | 滤波设置 | 数据输出类型 | 驱动电压 | 体重标定系数 | 压力标定系数 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X01 | 0X0039 | 0X00 | 3BYTE | 3BYTE | 14BYTE | 1BYTE | 1BYTE | 1BYTE | 4BYTE | 12BYTE | 12BYTE | 0X55 |

【说明】：

* ~~版本区分：~~

~~00：读取产品信息，兼容所有版本，硬件V2.0以上版本，产品信息只有硬件版本有意义。~~

~~01：V1.0 版本的参数设置，暂不启用。~~

~~02：如果产品信息中硬件版本为V2.0及以上版本，采用该指令读取产品信息。~~

* 版本信息：

格式 X.X （X:0~9）

* 产品编号：产品编号包由14位字符组成，包含产品的出厂编号



* 工艺信息：产品工艺信息记录：1表示通过 0表示未通过

D7：PCBA检测工艺

D6：压力标定工艺

D5：版本控制

D4：产品信息控制

D3~D0：预留

* 滤波设置：

D7：使能滤波—— 1使能，0禁用

D6~D0：滤波系数

* 数据输出类型：对应位为1，表示其对应的意义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 单位 | | | | 数据长度 | | | |
| 1BYTE | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| g | N/cm² | mV | ADC读数 | 预留 | Float | Uint16 | Uint8 |

* 驱动电压：

格式：Float （小端格式）

单位：mV

范围：1000mV~4500mV

* 体重标定系数：（未启用）

滤波公式：Y=A\*X^B+C

格式：Float （小端格式） A (Start)->B->C(End)

* 压力标定系数：（未启用）

滤波公式：Y=A\*X^B+C

格式：Float （小端格式） A (Start)->B->C(End)

**例： 主机读取产品信息：**

主机发送：AA01 0600 0055

从机返回：AA01 3900 0030 2E31 312E 3157 505A 4432 3031 3630 3430 3030 3100 0100 0000 FA44 0000 803F 0000 803F 0000 803F 8716 193F 9A99 893F 0000 0000 55

硬件版本：1.1 （31 2E 31）

软件版本：2.1 （32 2E 31）

产品编号：WPZD2016040001 （5750 5A44 3230 3136 3034 3030 3031）

工艺信息：经过版本控制和产品信息控制 （00）

滤波设置：滤波器使能（01）

数据类型：00(00)

驱动电压：2000mV（44FA0000）

体重标定参数：

Coff1：1.00(0000 803F) Coff2：1.00(0000 803F) Coff3：1.00(0000 803F)

压力标定系数:

Coff1：0.598(8716 193F) Coff2：1.075 (9A99 893F) Coff3：0.0(0000 0000)

1. V2.0版本：从机返回：(返回数据长度 126 BYTE)。 【注意】相同的指令，不同的版本，返回的数据长度不同。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品信息 | 帧头 | 命令 | 帧长度 | 预留 | 参数长度 | 协议版本 | 硬件版本 | 软件版本 | 产品型号 | 传感器规格 | 产品编号 | 生产工艺 | 滤波设置 | 数据输出格式 | 驱动电压 | 体重标定系数 | 压力标定系数 | CLK分频 | 参数CRC校验 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X01 | 0X007E | 0X00 | 1BYTE | 3BYTE | 24BYTE | 24BYTE | 10BYTE | 2BYTE | 22BYTE | 1BYTE | 1BYTE | 1BYTE | 4BYTE | 12BYTE | 12BYTE | 1BYTE | 2BYTE | 0X55 |

【说明】：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **参数类别** | **参数举例** | **字节数** | **备注说明** |
| 参数长度 |  | 1 | 参数长度，包含参数长度和CRC |
| 协议版本 | "2.0" | 3 | 区分协议 |
| 硬件版本 | "DM02\_V2.00.00\_20190419\_A" | 24 | A：样机；B：小批；C：批量 |
| 软件版本 | "DM02\_\*USB\_V2.00.00\_A" | 20/24 | 软件版本，区分通信USB/WIFI/ETH A：内测；B：小批；C：批量 |
| 产品型号 | "DM-02-8080" | 10 | DM-02：压力垫；0808：点阵80\*80 |
| 传感器尺寸 | (80,80)或者(40,52) | 2 | 点阵80\*80 |
| 产品编号 | "DM-022019050900001" | 22 | 每一件产品出厂编号； 格式：产品类型+日期+编号 |
| 生产工艺 | 0x00 | 1 | 生产相关参数 |
| 滤波系数 | 0x00 | 1 | 下位机滤波系数； 最高位表示使能位，需要&上0x7F。 |
| 数据输出格式 | 0x00 | 1 | 高四位：预留 低四位表示数值类型：1—u8；2—u16 |
| 驱动电压 | 2000 | 4 | Float类型，单位mV，范围1000mV~4500mV |
| 体重公式系数 | (0,0,0) | 12 | 体重计算公式的系数；Float类型 |
| 压力公式系数 | (0,0,0) | 12 | 压力计算公式的系数；Float类型 |
| ADC\_CLK分频系数 | (2~256) | 1 | SPI读ADC时，CLK分频值 |
| CRC校验值 |  | 2 | CRC 校验值（CRC16-IBM标准） |

### SET产品信息 0x02：该指令只用于硬件支持EEPROM的版本

主机发送：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品信息 | 帧头 | 命令 | 帧长度 | 选择参数 | 被选参数 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X02 | 2BYTE | 0X00 | \*\*BYTE | 0X55 |

【说明】：

* 选择参数：（将全部或其中一个参数更新到EE）（下位机同时读出全部数据进行CRC校验更新）

01：硬件版本 02：软件版本 03 产品型号 04：工艺信息 05：滤波设置 06：数据输出类型 07：驱动电压

08：体重公式系数 09：压力公式系数 0A：CLK分频

FE：全部参数 FD：恢复出厂参数

## 获取整板压力：（单次回传）

主机发送：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取整板压力 | 帧头 | 命令 | 长度 | 预留 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X04 | 0X0006 | 1BYTE | 0X55 |

从机返回：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取整板压力 | 帧头 | 命令 | 长度 | 数据 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X04 | 0X11e5 | 2288BYTE | 0X55 |

例： 主机读取压力数据：

主机发送：AA04 0600 0055

从机返回：AA04 E511 00 00\*\*\*\*\*\*55

## 获取整板压力：（连续回传）

主机发送：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取整板压力 | 帧头 | 命令 | 长度 | 开始 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X09 | 0X0006 | 1BYTE | 0X55 |

从机等时间间隔连续返回：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取整板压力 | 帧头 | 命令 | 长度 | 数据 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X09 | 0X11e5 | 2288BYTE | 0X55 |

开始：开始或者停止采集

00：停止采集

01：开始采集

例： 主机读取压力数据：

主机发送：AA09 0600 0155

从机每隔10ms（时间由程序决定）返回：AA04 E511 00 00\*\*\*\*\*\*55

## 获取体重数据：

主机发送：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取整板压力 | 帧头 | 命令 | 长度 | 状态 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X06 | 0X0009 | 4BYTE | 0X55 |

从机返回：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取整板压力 | 帧头 | 命令 | 长度 | 数据 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X06 | 0X0009 | 4BYTE | 0X55 |

## 获取MCU UUID和Flash信息：

主机发送：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取整板压力 | 帧头 | 命令 | 长度 | 预留 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X08 | 0X0006 | 0x00 | 0X55 |

从机返回：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取整板压力 | 帧头 | 命令 | 长度 | 数据 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X08 | 0X0013 | 14BYTE | 0X55 |

数据格式： ID（96位/12字节）+ Flash大小（2字节）

例： 主机读取ID数据：

主机发送：AA08 0600 0055

从机返回：AA08 1300 00 00\*\*\*\*\*\*55

ID举例：30353937343651090053004A

## 升级指令：

### 发给下位机APP程序的复位指令：

主机发送：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 复位下位机 | 帧头 | 命令 | 长度 | 副指令 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X0E | 0X0006 | 0x00 | 0X55 |

从机返回：从机直接复位，无返回

### 发给下位机 BootLoader程序的升级指令：

1. 通信握手：（确定下位机已经复位成功，且进入BootLoader升级模式）

主机发送：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 命令 | 长度 | 副指令 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X0F | 0X0006 | 0xFE | 0X55 |

从机返回：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 命令 | 长度 | 副指令 | 数据内容 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X0F | 0X000A | 0xFE | 4BYTE-全0 | 0X55 |

1. 版本判断：（确定下位机的硬件版本支持下发的固件，同时固件文件大小不超64kB限制）

主机发送：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 命令 | 长度 | 副指令 | 固件支持的起始硬件版本号 | 固件支持的结束硬件版本号 | Bin文件大小（不包含文件头） | 帧尾 |
| 0xAA | 0X0F | 0X003A | 0x01 | 24BYTE | 24BYTE | 4BYTE | 0X55 |

硬件版本号格式：字符串 ——DM02\_V2.00.00\_20190419\_A

Bin文件大小格式：uint32（小端格式）

从机返回：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 命令 | 长度 | 副指令 | 数据内容 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X0F | 0X000A | 0x01 | 4BYTE | 0X55 |

数据内容：

第1个字节：1——可以升级，0——不匹配，无法升级；

第2个字节（不符合升级的错误代码）：1——版本号不符；2——文件大小超限制（目前最大支持64kB）

第3、4字节无意义，为0。

1. 预备下发：（通知下位机，开始准备接收固件）

主机发送：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 命令 | 长度 | 副指令 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X0F | 0X0006 | 0x02 | 0X55 |

从机返回：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 命令 | 长度 | 副指令 | 数据内容 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X0F | 0X000A | 0x02 | 4BYTE | 0X55 |

数据内容：（只第1个字节有意义）

第1个字节：1——下位机准备OK，可以下发，0——异常

1. 固件下发：（将固件分包下发给下位机，每包帧长度64Byte，实际有效数据56Byte）

主机发送：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 命令 | 长度 | 副指令 | 包序号（从0开始计数） | 数据内容 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X0F | 0X0040 | 0x03 | 2BYTE | 56BYTE | 0X55 |

数据内容：56Byte的固件数据

从机返回： 无返回

1. CRC校验码下发：（将Bin文件进行CRC校验，生成2Byte的校验码，发给下位机校验，下位机校验OK后，执行升级，完成后返回升级结果）

主机发送：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 命令 | 长度 | 副指令 | CRC | 帧尾 |
| 0xAA | 0X0F | 0X0008 | 0x04 | 2BYTE | 0X55 |

CRC校验标准：见**附录一**：CRC校验代码。

从机返回：（下位机要进行CRC校验和升级操作，需要等待大约500ms）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 命令 | 长度 | 副指令 | 数据内容 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X0F | 0X000A | 0x04 | 4BYTE | 0X55 |

数据内容：

第一个字节（升级结果）：1——升级成功，2——校验失败，3——文件接收失败；

第二个字节（错误代码）：该代码代表擦除状态（调试用）

点三个字节（错误代码）：该代码代表写入状态（调试用）

说明：下位机错误代码定义

enum

{FLASH\_BUSY = 1,

FLASH\_ERROR\_PGS,

FLASH\_ERROR\_PGP,

FLASH\_ERROR\_PGA,

FLASH\_ERROR\_WRP,

FLASH\_ERROR\_PROGRAM,

FLASH\_ERROR\_OPERATION,

FLASH\_COMPLETE}

1. 跳转指令：（跳转到app程序）

主机发送：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 命令 | 长度 | 副指令 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X0F | 0X0006 | 0x05 | 0X55 |

从机返回：无返回

### 发给下位机 app程序的读参数指令（等待大约3s跳转成功后发送）：

读下位机app参数（目的：判断升级后的下位机软件版本号和下发的软件版本号是否相同）

主机发送：(同2.4.1 )

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 命令 | 长度 | 副指令 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X01 | 0X0006 | 0x00 | 0X55 |

从机返回：（同章节 2.4.1 2）条）

从参数中取其中的固件版本（软件版本）和固件里封装的文件头里的固件版本号进行比较判断，来确定升级是否成功。

说明：固件版本格式——DM02\_\*USB\_V2.00.00\_A

# UDP 通信协议

## 3.1 UDP参数：（未启用）

主机发送：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取/配置产品信息 | 帧头 | 命令 | 长度 | 读/写 | 主机IP | 主机端口 | 从机编号 | 从机IP | 从机端口 | 从机物理地址 | 从机网关 | 采样频率 | CRC校验 | 预留 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X02 | 0X0028 | 1BYTE | 4BYTE | 2BYTE | 1BYTE | 4BYTE | 2BYTE | 6BYTE | 4BYTE | 1BYTE | 2BYTE | 8BYTE | 0X55 |

从机返回：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取/配置产品信息 | 帧头 | 命令 | 长度 | 读/写 | 主机IP | 主机端口 | 从机编号 | 从机IP | 从机端口 | 从机物理地址 | 从机网关 | 采样频率 | CRC校验 | 预留 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X02 | 0X0028 | 1BYTE | 4BYTE | 2BYTE | 1BYTE | 4BYTE | 2BYTE | 6BYTE | 4BYTE | 1BYTE | 2BYTE | 8BYTE | 0X55 |

* 读写：

00：主机读取产品信息

01：主机写入产品信息

* 主机IP： 格式 X.X.X.X （X:0~255）
* 主机端口： 端口号
* 从机编号： 从机的序号1~255
* 从机IP： 格式 X.X.X.X （X:0~255）
* 从机端口： 端口号
* 从机物理地址：

六个字节：01 00 00 00 00 00

* 从机网关： 格式 X.X.X.X （X:0~255）
* 采样频率：

100：100Hz

50： 50Hz

* CRC校验：

CRC校验 LOW

CRC校验 HIGH

例： 主机读取产品信息：

主机发送：

从机返回：

**2019-2-12修改后的协议：增加了帧编号**

主机发送：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取整板压力 | 帧头 | 命令 | 长度 | 预留 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X04 | 0X0006 | 1BYTE | 0X55 |

从机返回：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获取整板压力 | 帧头 | 命令 | 长度 | 帧编号 | 数据 | 帧尾 |
| 0xAA | 0X04 | 0X11e5 | 4个字节 | 2288BYTE | 0X55 |

例： 主机读取压力数据：

主机发送：AA04 0600 0055

从机返回：AA04 E511 0102 0304 00 00\*\*\*\*\*\*55

附录

附录一：CRC校验代码

参考的CRC 代码：CRC-16/IBM标准

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

\* Name: CRC-16/IBM x16+x15+x2+1

\* Poly: 0x8005

\* Init: 0x0000

\* Refin: True

\* Refout: True

\* Xorout: 0x0000

\* Alias: CRC-16,CRC-16/ARC,CRC-16/LHA

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

uint16\_t crc16\_ibm(uint8\_t \*data, uint16\_t length)

{

uint8\_t i;

uint16\_t crc = 0; // Initial value

while(length--)

{

crc ^= \*data++; // crc ^= \*data; data++;

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

{

if (crc & 1)

crc = (crc >> 1) ^ 0xA001; // 0xA001 = reverse 0x8005

else

crc = (crc >> 1);

}

}

return crc;

}

附录二：IAP（在线升级）流程

**说明：**此在线升级是针对下位机程序的升级更新，当程序处于运行状态时，上位机收到云端升级提示，当空闲时，使用者可以执行对下位机的在线升级。

程序分成两部分：APP部分和BootLoader部分。

1. APP部分流程：



1. 下位机BootLoader流程：



1. 上位机执行升级的操作流程：

