触摸框Debug端口

通讯协议V0.2

上海精研电子科技有限公司

2013年11月

上海精研电子科技有限公司

技术文件签署页

文件名称：

文件编号：

编 制/日 期：

审 核/日 期：

批 准/日 期：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 会签 | 签字/日期 | 会签 | 签字/日期 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

文档修订记录

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本编号或者更改记录编号 | 变化状态 | 简要说明（变更内容和变更范围） | 日期 | 变更人 | 批准日期 | 批准人 |
| V0.1 | C |  | 2013-11-12 | 赵雷 |  |  |
| V0.2 | A | 添加一对多log格式 | 2014-07-02 | 赵雷 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

\*变化状态：C――创建，A——增加，M——修改，D——删除

目 录

目 录 3

1、 接口 4

2、 协议 4

**2.1 请求应答** 4

**2.1.1 Flash编程命令** 4

**2.1.2 Bootloader命令** 5

1）读取Bootloader参数 5

2）运行模式（Bootloader/App）切换 6

3）打开Flash写保护 6

4）关闭Flash写保护 6

5）读取CPUID 6

6）读取出货信息（序列号等） 6

7）读取出厂参数 6

8）读取用户参数 7

**2.1.3 应用程序命令** 8

1）切换循环发送的数据包格式 8

2）读取扫描表参数 8

3）设置校准参数至内存 10

4）读取自动增益调整结果 10

**2.2 循环发送** 10

**2.2.1 原始信号数据包格式V1** 11

**2.2.2 原始信号数据包格式V2** 11

**2.2.3 原始信号数据包格式V3** 12

**2.2.4 凹坑数据包格式** 13

**2.2.5 真实点数据包格式** 15

1. **接口**

采用USB-HID（全速设备，中断传输方式）自定义Report

USB PID：0x5666

USB VID：0x23c9

Input Report ID：0x01

Output Report ID：0x02

Report Length：63 Bytes

1. **协议**

如小节1中所述，单个包（Report）长度为63字节，去掉固定的ReportID外，有效字节数为62字节。

协议分为两大类，一类采用基于命令及应答的方式，另一类是按一定周期循环发送的方式（此方式仅限于Input Report）。

**2.1 请求应答**

数据包格式：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移量 | 字节数 | 说明 |
| 0 | 命令 | 0 | 1 |  |
| 1 | 数据域 | 1 | 0~61 |  |

命令分为三大类：Flash编程命令、Bootloader命令和应用程序命令。

**2.1.1 Flash编程命令**

命令码：0x00

请求数据域格式：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移量 | 字节数 | 说明 |
| 0 | MemType | 0 | 1 | 目标存储数据类型   1. 应用程序 2. 出货信息 3. 加密数据 4. 扫描表 5. 出厂参数 6. 用户参数 7. 校准数据 |
| 1 | Mode | 1 | 1 | Flash类型及编程模式  Bit0：主Flash  Bit1：保留  Bit2：保留  Bit3：保留  Bit4：编程  Bit5：校验（未实现）  Bit6：读取（未实现）  Bit7：保留 |
| 2 | StartAdd | 2 | 4 | 操作起始地址（4字节对齐） |
| 3 | Len | 6 | 1 | 数据长度 |
| 4 | Data | 7 | 4~52 | 数据，4字节对齐 |

应答数据域格式：无

**2.1.2 Bootloader命令**

1）读取Bootloader参数

命令码：0x10

请求数据域格式：无

应答数据域格式：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Version | 0 | 1 | Bootloader版本 x.x |
| 1 | ResetType | 1 | 1 | 复位类型  0：冷启动  1：看门狗  2：指令  3：低电压  4：未知 |
| 2 | WDTRstTimes | 2 | 2 | 看门狗复位次数 |
| 3 | LastRstTime | 4 | 2 | 上次复位时间（未使用） |
| 4 | RunTime | 6 | 2 | 应用程序运行时间（未使用） |
| 5 | HardwareVer | 8 | 2 | 硬件版本 x.xx |
| 6 | SoftwareVer | 10 | 2 | 软件版本 x.xx.x |
| 7 | AppSta | 12 | 1 | 应用程序状态  1：正常  2：空白  3：被破坏 |
| 8 | FlashSize | 13 | 1 | Flash大小 （\*32KB） |
| 9 | RunSta | 14 | 1 | 运行状态  Bit1~Bit0：1应用程序运行中  2 Bootloader运行中  Bit2：参数异常标志  Bit3：扫描表异常标志  Bit4：加密数据异常标志  Bit5：内存不足异常标志  Bit6：供电不足异常标志 |
| 10 | Flags | 15 | 1 | 点数及其他标志  Bit0：0 xp  1 win7  Bit1：Flash读保护标志  Bit2：Flash写保护标志  Bit3：USB复位标志  Bit7~Bit4：最大点数 |

2）运行模式（Bootloader/App）切换

命令码：0x11

请求数据域格式：无

应答数据域格式：无

3）打开Flash写保护

命令码：0x14

请求数据域格式：无

应答数据域格式：无

4）关闭Flash写保护

命令码：0x15

请求数据域格式：无

应答数据域格式：无

5）读取CPUID

命令码：0x16

请求数据域格式：无

应答数据域格式：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | CPUID | 0 | 12 |  |

6）读取出货信息（序列号等）

命令码：0x17

请求数据域格式：无

应答数据域格式：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | CPUID | 0 | 12 | CPU序列号 |
| 1 | ShipTime | 12 | 4 | 出厂时间及日期，从1900年1月1号开始到现在所经过的秒数。 |
| 2 | SerialNum | 16 | 13 | 13字节字符串以’\0’结尾 |
| 3 | Type | 29 | [5,16] | 触摸框型号字符串以’\0’结尾 |

7）读取出厂参数

命令码：0x18

请求数据域格式：无

应答数据域格式：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Frames | 0 | 1 | 扫描帧率 |
| 1 | LowFrames | 1 | 1 | 待机帧率 |
| 2 | TOn | 2 | 1 | 点灯时间 |
| 3 | TOff | 3 | 1 | 熄灯时间 |
| 4 | AdTrig | 4 | 1 | 采样点 |
| 5 | Gain1 | 5 | 15 | 增益1 |
| 6 | Gain2 | 20 | 15 | 增益2 |
| 7 | EmitPow | 35 | 15 | 发射功率 |
| 8 | Timeout | 50 | 1 | 触发待机时间（分钟） |
| 9 | Feature | 51 | 4 | 功能特性配置开关  Bit0：标准功能  Bit1：平滑  Bit2：插值  Bit3：MacOSX坐标缩放  Bit4：X坐标翻转  Bit5：Y坐标翻转  Bit6：XY坐标交换  Bit7：串口报告  Bit8：小物体识别  Bit9：强制报告鼠标消息  Bit10：闪联协议  Bit11：上广电手势  Bit14：白板快捷键坐标  Bit15：自动增益调整  Bit16：框边缘吸附  其余：保留 |
| 10 | TRise | 55 | 1 | 三极管等待时间 |

8）读取用户参数

命令码：0x19

请求数据域格式：无

应答数据域格式：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Frames | 0 | 1 | 扫描帧率 |
| 1 | LowFrames | 1 | 1 | 待机帧率 |
| 2 | Reserve | 2 | 48 | 保留 |
| 3 | Timeout | 50 | 1 | 触发待机时间（分钟） |
| 4 | Feature | 51 | 4 | 功能特性配置开关  Bit0：标准功能  Bit1：平滑  Bit2：插值  Bit3：MAC坐标缩放  Bit4：X坐标翻转  Bit5：Y坐标翻转  Bit6：XY坐标交换  Bit7：串口报告  Bit8：小物体识别  Bit9：强制报告鼠标消息  Bit10：闪联协议  Bit11：上广电手势  Bit14：白板快捷键坐标  Bit15：自动增益调整  Bit16：框边缘吸附  其余：保留 |

**2.1.3 应用程序命令**

应用程序应答数据包一般都超过一个数据包的大小（>62字节）,因此需要采用多数据包拆分发送的方式。

单个数据包数据域格式如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Add | 0 | 2 | 后续数据位于整个完成数据包内的起始地址，0xFFFF表示最后一个数据包 |
| 1 | Len | 2 | 1 | 本包数据字节数，0xFF表示最后一个数据包 |
| 2 | Data | 3 | 0~58 | 多包数据域 |

多数据包传输最后一个数据包为校验和数据包定义如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Add | 0 | 2 | = 0xFFFF |
| 1 | Len | 2 | 1 | = 0xFF |
| 2 | CheckSum | 3 | 0~58 | 多包数据域所有数据的累加和 |

1）切换循环发送的数据包格式

命令码：0x21

请求数据域格式：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | ReportMode | 0 | 1 | 模式  0：正常工作模式，停止上报调试用的循环发送式数据包。  1：循环发送原始数据包（按帧率，下同）  2：循环发送凹坑坐标数据  3：循环发送真实点数据 |

应答数据域格式：无

2）读取扫描表参数

命令码：0x22

请求数据域格式：无

应答数据域格式：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Flags | 0 | 1 | 扫描表特性  Bit0：跳过第一根轴（切换接收等待）  Bit1：切换发射灯  Bit2：双数据线SPI  Bit3：关闭末端发射灯  Bit4：单板第一颗灯扫描两次  Bit5：抗强环境光  Bit6：新版本CPLD程序 |
| 1 | XAxis | 1 | 1 | X轴轴数 |
| 2 | YAxis | 2 | 1 | Y轴轴数 |
| 3 | AllAxis | 3 | 1 | 总轴数 |
| 4 | XLeds | 4 | 2 | X轴灯数 |
| 5 | YLeds | 6 | 2 | Y轴灯数 |
| 6 | XBoards | 8 | 1 | X轴灯板数 |
| 7 | YBoards | 9 | 1 | Y轴灯板数 |
| 8 | Reserved | 10 | 114 | 保留 |
| 9 | MarginLeft | 124 | 4 | 左Margin float型数据类型 |
| 10 | MarginRight | 128 | 4 | 右Margin float型数据类型 |
| 11 | MarginUp | 132 | 4 | 上Margin float型数据类型 |
| 12 | MarginDown | 136 | 4 | 下Margin float型数据类型 |
| 13 | XEmitVer | 140 | 1 | X发射板版本 |
| 14 | XRevVer | 141 | 1 | X接收板版本 |
| 15 | XBoardLed | 142 | 1 | X单板灯数 |
| 16 | XPowerGroup | 143 | 1 | X接收灯供电组数 |
| 17 | XJumpLeds | 144 | 1 | X最前端跳灯数 |
| 18 | XPow | 145 | 1 | X发射板发射功率 |
| 19 | XMaxDeg | 146 | 2 | X轴最大发射角度 |
| 20 | XLedSpace | 148 | 1 | X轴灯距 |
| 21 | XCuts[12] | 149 | 12 | X截板 |
| 22 | XReScan | 161 | 1 | X轴前端重复扫描灯数 |
| 23 | Reserved | 162 | 4 | 保留 |
| 24 | YEmitVer | 166 | 1 | Y发射板版本 |
| 25 | YRevVer | 167 | 1 | Y接收板版本 |
| 26 | YBoardLed | 168 | 1 | Y单板灯数 |
| 27 | YPowerGroup | 169 | 1 | Y接收灯供电组数 |
| 28 | YJumpLeds | 170 | 1 | X最前端跳灯数 |
| 29 | YPow | 171 | 1 | X发射板发射功率 |
| 30 | YMaxDeg | 173 | 2 | X轴最大发射角度 |
| 31 | YLedSpace | 174 | 1 | X轴灯距 |
| 32 | YCuts[12] | 175 | 12 | X截板 |
| 33 | YReScan | 187 | 1 | X轴前端重复扫描灯数 |
| 34 | Reserved | 188 | 4 | 保留 |
| 35 | Feature | 192 | 4 | 扫描表特性，包括与程序无关的 |
| 36 | xJumps | 196 | 2 | X轴跳灯数 |
| 37 | yJumps | 198 | 2 | Y轴跳灯数 |
| 38 | Reserved | 200 | 6 | 保留 |

3）设置校准参数至内存

命令码：0x24

请求数据域格式：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明（备注） |
| 0 | k0 | 0 | 4 | 系数k0 |
| 1 | K1 | 4 | 4 | 系数k1 |
| 2 | K2 | 8 | 4 | 系数k2 |
| 3 | K3 | 12 | 4 | 系数k3 |
| 4 | K4 | 16 | 4 | 系数k4 |
| 5 | K5 | 20 | 4 | 系数k5 |

应答数据域格式：无

备注：

坐标校准公式：

X = k0\*X0 + K1\*Y0 + K2 + 0.5

Y = K3\*X0 + K4\*Y0 + K5 + 0.5

4）读取自动增益调整结果

命令码：0x25

请求数据域格式：无

应答数据域格式：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Boards | 0 | 1 | 当前触摸框灯板数 |
| 1 | Gain | 1 | Boards | 单板增益 Gain = Gain2<<4 | Gain1 |
| 2 | EAd | Boards + 1 | Boards | 单板主轴信号平均值 |

5）重启

命令码：0x26

**2.2 循环发送**

循环发送模式旨在按照扫描帧率发送周期性更新的数据。数据格式一共有三种，可通过2.1.3小节所叙述的“切换循环发送的数据包格式”来进行格式切换。

三种数据包均采用特殊的多包拆分的格式发送，多包的格式如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Type | 0 | 1 | 多包格式  0x30：第一帧  0x31：中间帧  0x32：结束帧  注意，对于较短的数据包而言，第一帧或者中间帧可能没有，直接出现结束帧。 |
| 1 | Len | 1 | 1 | 本帧内数据区域长度 |
| 2 | Data | 2 | 0~60 | 数据 |

**2.2.1 原始信号数据包格式V1**

V1版本已停止使用由V2版本取代。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Type | 0 | 1 | 数据包数据类型及版本  Bit7~Bit4：0 版本V1  Bit3~Bit0：0 环境光数据（发射灯不亮）  1 原始数据（发射灯亮） |
| 1 | Reserved | 1 | 1 | 保留 |
| 2 | Frames | 2 | 1 | 帧率 |
| 3 | Time | 3 | 2 | 本帧数据处理及计算时间 精度0.01ms |
| 4 | XAxis | 5 | 1 | X轴轴数 |
| 5 | YAxis | 6 | 1 | Y轴轴数 |
| 6 | XLeds | 7 | 2 | X轴Led数量 |
| 7 | YLeds | 9 | 2 | Y轴Led数量 |
| 8 | XOffsets | 11 | 2\* XAxis | X轴偏移量数组 |
| 9 | YOffsets |  | 2\* YAxis | Y轴偏移量数组 |
| 10 | XAd[0][] |  | XLeds | X第一轴信号,偏移量对应XOffset[0] |
| 11 | XAd[1][] |  | XLeds | X第二轴信号,偏移量对应XOffset[1] |
|  | …… |  | …… | X第n轴信号,偏移量对应XOffset[n] |
|  | XAd[XAxis-1][] |  | XLeds | X第XAxis轴信号,偏移量对应XOffset[XAxis-1] |
|  | YAd[0][] |  | YLeds | Y第一轴信号,偏移量对应YOffset[0] |
|  | YAd[1][] |  | YLeds | Y第二轴信号,偏移量对应YOffset[1] |
|  | …… |  | …… | Y第n轴信号,偏移量对应YOffset[n] |
|  | YAd[YAxis-1][] |  | YLeds | Y第YAxis轴信号,偏移量对应YOffset[YAxis-1] |
|  | CheckSum |  | 1 | 校验和 |

**2.2.2 原始信号数据包格式V2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Type | 0 | 1 | 数据包数据类型及版本  Bit7~Bit4：1 版本V2  Bit3~Bit0：0 环境光数据（发射灯不亮）  1 原始数据（发射灯亮） |
| 1 | Reserved | 1 | 1 | 保留 |
| 2 | Frames | 2 | 1 | 帧率 |
| 3 | Time | 3 | 2 | 本帧数据处理及计算时间 精度0.01ms |
| 4 | XAxis | 5 | 1 | X轴轴数 |
| 5 | YAxis | 6 | 1 | Y轴轴数 |
| 6 | XLeds | 7 | 2 | X轴Led数量 |
| 7 | YLeds | 9 | 2 | Y轴Led数量 |
| 8 | XOffsets | 11 | 2\* XAxis | X轴偏移量数组 |
| 9 | YOffsets |  | 2\* YAxis | Y轴偏移量数组 |
| 10 | XAuxOffsets |  | 2\* XAxis | X轴辅助偏移量数组 |
| 11 | YAuxOffsets |  | 2\* YAxis | X轴辅助偏移量数组 |
| 12 | XAd[0][] |  | XLeds | X第一轴信号,偏移量对应XOffset[0] |
| 13 | XAd[1][] |  | XLeds | X第二轴信号,偏移量对应XOffset[1] |
|  | …… |  | …… | X第n轴信号,偏移量对应XOffset[n] |
|  | XAd[XAxis-1][] |  | XLeds | X第XAxis轴信号,偏移量对应XOffset[XAxis-1] |
|  | YAd[0][] |  | YLeds | Y第一轴信号,偏移量对应YOffset[0] |
|  | YAd[1][] |  | YLeds | Y第二轴信号,偏移量对应YOffset[1] |
|  | …… |  | …… | Y第n轴信号,偏移量对应YOffset[n] |
|  | YAd[YAxis-1][] |  | YLeds | Y第YAxis轴信号,偏移量对应YOffset[YAxis-1] |
|  | CheckSum |  | 1 | 校验和 |

**2.2.3 原始信号数据包格式V3**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Type | 0 | 1 | 数据包数据类型及版本  Bit7~Bit4：2 版本V3  Bit3~Bit0：0 环境光数据（发射灯不亮）  1 原始数据（发射灯亮） |
| 1 | Reserved | 1 | 1 | 保留 |
| 2 | Frames | 2 | 1 | 帧率 |
| 3 | Time | 3 | 2 | 本帧数据处理及计算时间 精度0.01ms |
| 4 | XLedSpace | 5 | 2 | \*0.001mm |
| 5 | XLedOff | 7 | 2 | X最大偏移灯数 |
| 6 | YLedSpace | 9 | 2 | \*0.001mm |
| 7 | YLedOff | 11 | 2 | Y最大偏移灯数 |
| 8 | XBoards | 13 | 1 | X灯板数 |
| 9 | YBoards | 14 | 1 | Y灯板数 |
| 10 | B1EmitLeds | 15 | 1 | 第一块灯板发射灯数 |
| 11 | B1RevLeds | 16 | 1 | 第一块灯板接收灯数 |
| 12 | B1RevPos1 | 17 | 1 | 第一块灯板第一颗接收灯位置 |
|  | …… |  | 1 |  |
|  | B1RevPosn |  | 1 | 第一块灯板第n颗接收灯位置（n≤8） |
|  | B2EmitLeds |  | 1 | 第二块灯板发射灯数 |
|  | B2RevLeds |  | 1 | 第二块灯板接收灯数 |
|  | B2RevPos1 |  | 1 | 第二块灯板第一颗接收灯位置 |
|  | …… |  | 1 |  |
|  | B2RevPosn |  | 1 | 第二块灯板第n颗接收灯位置（n≤8） |
|  | …… |  |  |  |
|  | …… |  |  |  |
|  | BmEmitLeds | 6 | 1 | 第m块灯板发射灯数 |
|  | BmRevLeds | 7 | 1 | 第m块灯板接收灯数 |
|  | BmRevPos1 | 9 | 1 | 第m块灯板第一颗接收灯位置 |
|  | …… |  | 1 |  |
|  | BmRevPosn |  | 1 | 第m块灯板第n颗接收灯位置  （m=XBoards+YBoards n≤8）  灯板排列顺序从主板开始至Y边最后一块板 |
|  | Rev1AD1 |  | 1 | 第一颗接收灯接收发射灯信号开始 |
|  | …… |  |  |  |
|  | Rev1ADn |  | 1 | 第一颗接收灯接收发射灯信号结束， n可由前面PCB配置及偏移计算得出 |
|  | Rev2AD1 |  | 1 | 第二颗接收灯接收发射灯信号开始 |
|  | …… |  |  |  |
|  | Rev2ADn |  | 1 | 第二颗接收灯接收发射灯信号结束， n可由前面PCB配置及偏移计算得出 |
|  | …… |  |  |  |
|  | …… |  |  |  |
|  | RevmAD1 |  | 1 | 第m颗接收灯接收发射灯信号开始 |
|  | …… |  |  |  |
|  | RevmADn |  | 1 | 第m颗接收灯接收发射灯信号结束， n可由前面PCB配置及偏移计算得出 |
|  | CheckSum |  | 1 | 校验和 |

**2.2.4 凹坑数据包格式**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Type | 0 | 1 | 数据包数据类型及版本  Bit7~Bit4：0 版本V1  1 版本V2（现行版本）  Bit3~Bit0：2 凹坑数据包 |
| 1 | Reserved | 1 | 1 | 保留 |
| 2 | Frames | 2 | 1 | 帧率 |
| 3 | Time | 3 | 2 | 本帧数据处理及计算时间 精度0.01ms |
| 4 | XAxis | 5 | 1 | X轴轴数 |
| 5 | YAxis | 6 | 1 | Y轴轴数 |
| 6 | XLeds | 7 | 2 | X轴Led数量 |
| 7 | YLeds | 9 | 2 | Y轴Led数量 |
| 8 | XOffsets | 11 | 2\* XAxis | X轴偏移量数组 |
| 9 | YOffsets |  | 2\* YAxis | Y轴偏移量数组 |
| 10 | XAuxOffsets |  | 2\* XAxis | X轴辅助偏移量数组（未使用） |
| 11 | YAuxOffsets |  | 2\* YAxis | X轴辅助偏移量数组（未使用） |
| **12** | **XNum1** |  | **1** | **X轴第一轴凹坑数量** |
|  | XInterva[0][0].Start |  | 2 | X轴第一轴第1个凹坑起始坐标 |
|  | XInterva[0][0].End |  | 2 | X轴第一轴第1个凹坑终止坐标 |
|  | XInterva[0][1].Start |  | 2 | X轴第一轴第2个凹坑起始坐标 |
|  | XInterva[0][1].End |  | 2 | X轴第一轴第2个凹坑终止坐标 |
|  | …… |  |  | …… |
|  | XInterva[0][XNum1-1].Start |  | 2 | X轴第一轴第XNum1个凹坑起始坐标 |
|  | XInterva[0][XNum1-1].End |  | 2 | X轴第一轴第XNum1个凹坑终止坐标 |
|  | **XNum2** |  | **1** | **X轴第二轴凹坑数量** |
|  | XInterva[1][0].Start |  | 2 | X轴第二轴第1个凹坑起始坐标 |
|  | XInterva[1][0].End |  | 2 | X轴第二轴第1个凹坑终止坐标 |
|  | XInterva[1][1].Start |  | 2 | X轴第二轴第2个凹坑起始坐标 |
|  | XInterva[1][1].End |  | 2 | X轴第二轴第2个凹坑终止坐标 |
|  | …… |  |  | …… |
|  | XInterva[1][XNum2-1].Start |  | 2 | X轴第二轴第XNum2个凹坑起始坐标 |
|  | XInterva[1][XNum2-1].End |  | 2 | X轴第二轴第XNum2个凹坑终止坐标 |
|  | …… |  |  | …… |
|  | …… |  |  | …… |
|  | **XNumXAxis** |  | **1** | **X轴第XAxis轴凹坑数量** |
|  | XInterva[XAxis-1][0].Start |  | 2 | X轴第XAxis轴第1个凹坑起始坐标 |
|  | XInterva XAxis-1][0].End |  | 2 | X轴第XAxis轴第1个凹坑终止坐标 |
|  | XInterva[XAxis-1][1].Start |  | 2 | X轴第XAxis轴第2个凹坑起始坐标 |
|  | XInterva[XAxis-1][1].End |  | 2 | X轴第XAxis轴第2个凹坑终止坐标 |
|  | …… |  |  | …… |
|  | XInterval[XAxis-1]  [XNumXAxis -1].Start |  | 2 | X轴第XAxis轴第XNum XAxis个凹坑起始坐标 |
|  | XInterval[XAxis-1]  [XNumXAxis -1].End |  | 2 | X轴第XAxis轴第XNum XAxis个凹坑终止坐标 |
|  | **YNum1** |  | **1** | **Y轴第一轴凹坑数量** |
|  | YInterval[0][0].Start |  | 2 | Y轴第一轴第1个凹坑起始坐标 |
|  | YInterval[0][0].End |  | 2 | Y轴第一轴第1个凹坑终止坐标 |
|  | YInterval[0][1].Start |  | 2 | Y轴第一轴第2个凹坑起始坐标 |
|  | YInterval[0][1].End |  | 2 | Y轴第一轴第2个凹坑终止坐标 |
|  | …… |  |  | …… |
|  | YInterval[0][XNum1-1].Start |  | 2 | Y轴第一轴第YNum1个凹坑起始坐标 |
|  | YInterval[0][XNum1-1].End |  | 2 | Y轴第一轴第YNum1个凹坑终止坐标 |
|  | **YNum2** |  | **1** | **Y轴第二轴凹坑数量** |
|  | YInterval[1][0].Start |  | 2 | Y轴第二轴第1个凹坑起始坐标 |
|  | YInterval[1][0].End |  | 2 | Y轴第二轴第1个凹坑终止坐标 |
|  | YInterval[1][1].Start |  | 2 | Y轴第二轴第2个凹坑起始坐标 |
|  | YInterval[1][1].End |  | 2 | Y轴第二轴第2个凹坑终止坐标 |
|  | …… |  |  | …… |
|  | YInterval[1][YNum2-1].Start |  | 2 | Y轴第二轴第YNum2个凹坑起始坐标 |
|  | YInterval[1][YNum2-1].End |  | 2 | Y轴第二轴第YNum2个凹坑终止坐标 |
|  | …… |  |  | …… |
|  | …… |  |  | …… |
|  | **YNumYAxis** |  | **1** | **Y轴第YAxis轴凹坑数量** |
|  | YInterval[XAxis-1][0].Start |  | 2 | Y轴第YAxis轴第1个凹坑起始坐标 |
|  | YInterval[YAxis-1][0].End |  | 2 | Y轴第YAxis轴第1个凹坑终止坐标 |
|  | YInterval[YAxis-1][1].Start |  | 2 | Y轴第YAxis轴第2个凹坑起始坐标 |
|  | YInterval[YAxis-1][1].End |  | 2 | Y轴第YAxis轴第2个凹坑终止坐标 |
|  | …… |  |  | …… |
|  | YInterval[YAxis-1]  [ YNumYAxis -1].Start |  | 2 | Y轴第YAxis轴第YNumYAxis个凹坑起始坐标 |
|  | YInterval[YAxis-1]  [ YNumYAxis -1].End |  | 2 | Y轴第YAxis轴第YNumYAxis个凹坑终止坐标 |
|  | CheckSum |  | 1 | 校验和 |

**2.2.5 真实点数据包格式**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 偏移 | 字节数 | 说明 |
| 0 | Type | 0 | 1 | 数据包数据类型及版本  Bit7~Bit4：0 版本V1  1 版本V2（现行版本）  Bit3~Bit0：3 真实点数据 |
| 1 | Reserved | 1 | 1 | 保留 |
| 2 | Frames | 2 | 1 | 帧率 |
| 3 | Time | 3 | 2 | 本帧数据处理及计算时间 精度0.01ms |
| 4 | XAxis | 5 | 1 | X轴轴数 |
| 5 | YAxis | 6 | 1 | Y轴轴数 |
| 6 | XLeds | 7 | 2 | X轴Led数量 |
| 7 | YLeds | 9 | 2 | Y轴Led数量 |
| 8 | XOffsets | 11 | 2\* XAxis | X轴偏移量数组 |
| 9 | YOffsets |  | 2\* YAxis | Y轴偏移量数组 |
| 10 | XAuxOffsets |  | 2\* XAxis | X轴辅助偏移量数组（未使用） |
| 11 | YAuxOffsets |  | 2\* YAxis | X轴辅助偏移量数组（未使用） |
| 12 | Points |  | 1 | 最大点数 |
| 13 | X1 |  | 2 | 第一点x坐标 |
| 14 | Y1 |  | 2 | 第一点y坐标 |
| 15 | W1 |  | 2 | 第一点宽度 |
| 16 | H1 |  | 2 | 第一点高度 |
| 17 | ID1 |  | 1 | 第一点ID |
| 18 | Status1 |  | 1 | 第一点状态 |
| **19** | **X2** |  | **2** | **第**二**点x坐标** |
| 20 | Y2 |  | 2 | 第二点y坐标 |
| 21 | W2 |  | 2 | 第二点宽度 |
| 22 | H2 |  | 2 | 第二点高度 |
| 23 | ID2 |  | 1 | 第二点ID |
| 24 | Status2 |  | 1 | 第二点状态 |
|  | …… |  |  | …… |
|  | **XPoints** |  | **2** | **第**Points**点x坐标** |
|  | YPoints |  | 2 | 第Points点y坐标 |
|  | WPoints |  | 2 | 第Points点宽度 |
|  | HPoints |  | 2 | 第Points点高度 |
|  | IDPoints |  | 1 | 第Points点ID |
|  | StatusPoints |  | 1 | 第Points点状态 |
|  | CheckSum |  | 1 | 校验和 |