深圳市君同科技有限公司		文 档 编 号	版本号	密级
		202210151010	V1.0	对外公开
文档名称	七彩显示屏串口交互协议		日期	2022-10-15

七彩显示屏串口交互协议

文档作者： **Yangshun** **日期：** **2022-10-15**

审　　核： **日期：**

批　　准： **日期：**

文档修订记录

序号	版本号	变化状态	变更（+/-）说明	作者	日期
1	V1.0	C	创建	Yangshun	2022-10-15
2	V1.1	M	拆分免费版本协议	Zhaojun	2023-2-21
3	V1.2	A	增加文字例程	ZhaoJun	2023-3-12
4	V1.3	A	增加蓝牙调试验证	ZhaoJun	2024-1-4

*变化状态：C－－创建，A——增加，M——修改，D——删除

目 录

1、 简介 - 1 -
1.1 文档目的 - 1 -
1.2 适用范围（可选） - 1 -
2、 串口调试验证 - 2 -
2.1 硬件准备： - 2 -
2.2 软件准备： - 2 -
2.3 硬件连接： - 3 -
2.4 软件调试 - 3 -
3、 蓝牙调试验证 - 6 -
3.1 硬件准备 - 6 -
3.2 软件准备 - 6 -
3.3 调试步骤 - 7 -
4、 设备概述 - 9 -
4.1 设备简介 - 9 -
4.2 硬件连接 - 9 -
5、 串口通信 - 9 -
6、 供电要求 - 9 -
7、 数据格式 - 9 -
8、 数据分包处理 - 10 -
9、 数据取模方式 - 13 -
10、 数据排列方式 - 13 -
11、 应用交互协议 - 14 -
11.1 音乐律动模式（麦克风模式） - 14 -
11.2 设置文字数据 - 15 -
11.3 设置涂鸦数据 - 18 -
11.4 设置动画数据 - 18 -
11.5 设置显示模式 - 18 -
11.6 设置显示速度 - 19 -
11.7 设置显示亮度 - 19 -
11.8 设置开关状态 - 19 -
11.9 设置镜像状态 - 20 -
12、 启动阶段协议 - 20 -
12.1 屏端上电上报 - 20 -
12.2 屏幕参数上报 - 21 -
12.3 屏幕名称上报 - 22 -
12.4 启动屏幕 - 22 -
13、 文字发送例程 - 22 -
13.1 文字指令构成顺序 - 22 -
12.2 中文粗体“欢迎”文字发送例程 - 23 -

1、 简介

1.1 文档目的

1. 梳理大致功能
2. 提供显示屏交互协议，供开发人员使用

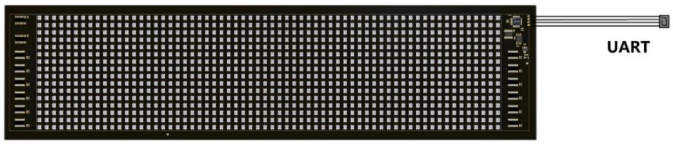
1.2 适用范围（可选）

开发人员

2、 串口调试验证

2.1 硬件准备：

1） 我司柔性屏设备一个；

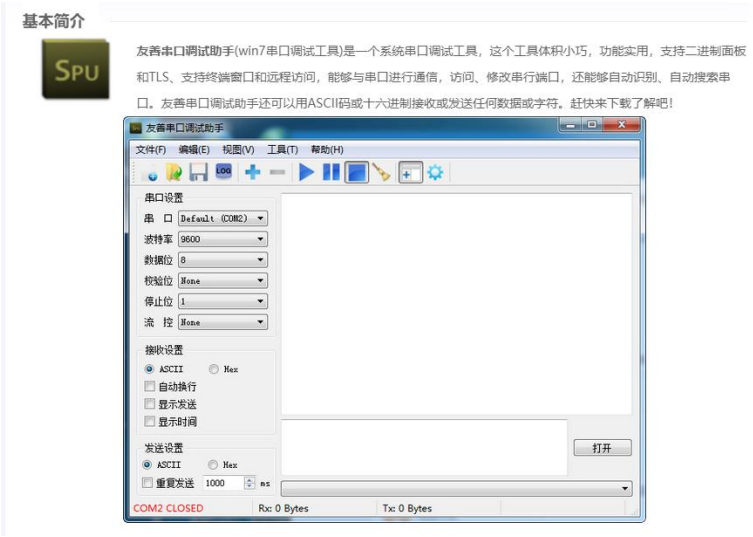


2） UART 转 RS232 串口小板一个；

3） USB 转串口线一根（台式机可不用）；

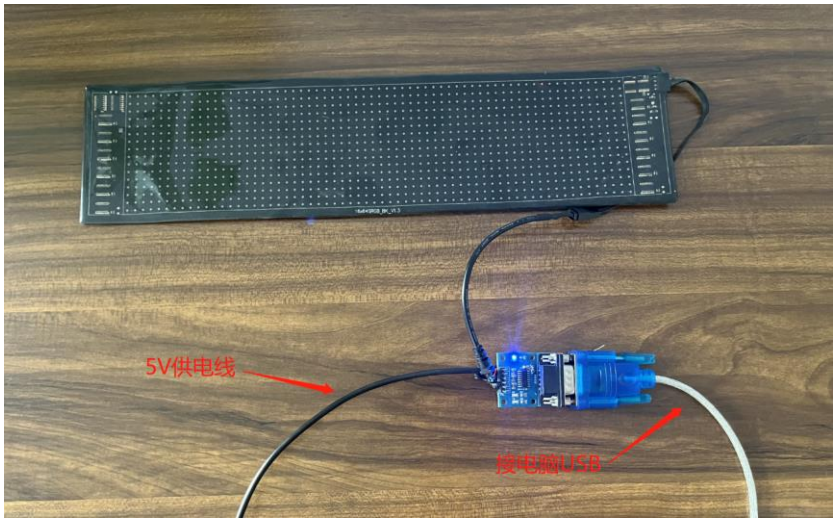
2.2 软件准备：

从网上下载串口调试助手，任意可用的均可，这里推荐“友善串口调试助手”



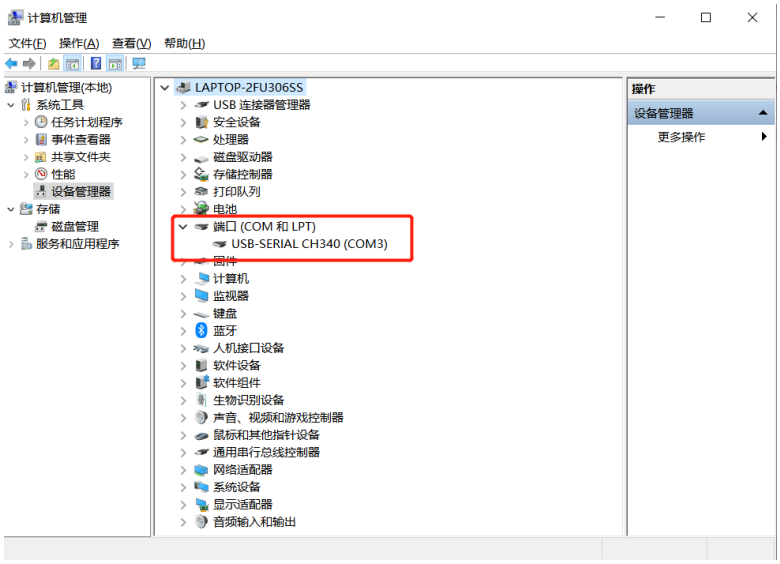
2.3 硬件连接：

将上述硬件设备按照串口连接的基本电气特性连接，即 RX→TX，TX→RX。并将供电线引出，可外接一根 USB 线或者用直流稳压电源均可。电压为 5V。



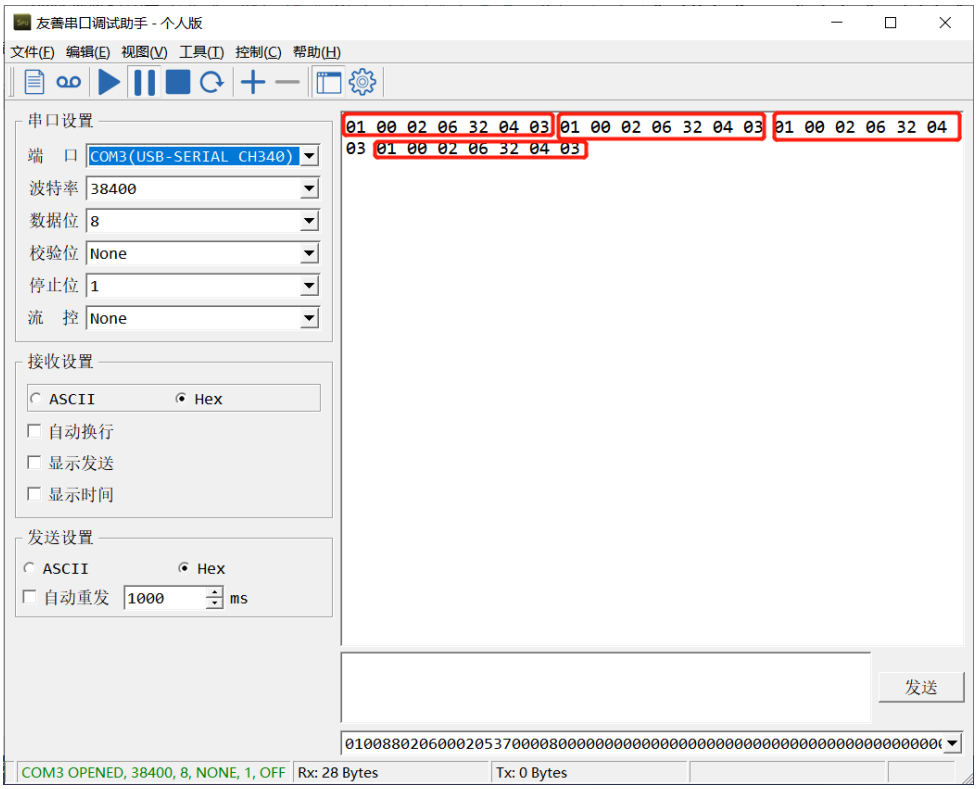
2.4 软件调试

连接成功后，打开电脑，“计算机”→“设备管理器”→“端口”查看串口编号，这里是 COM3。

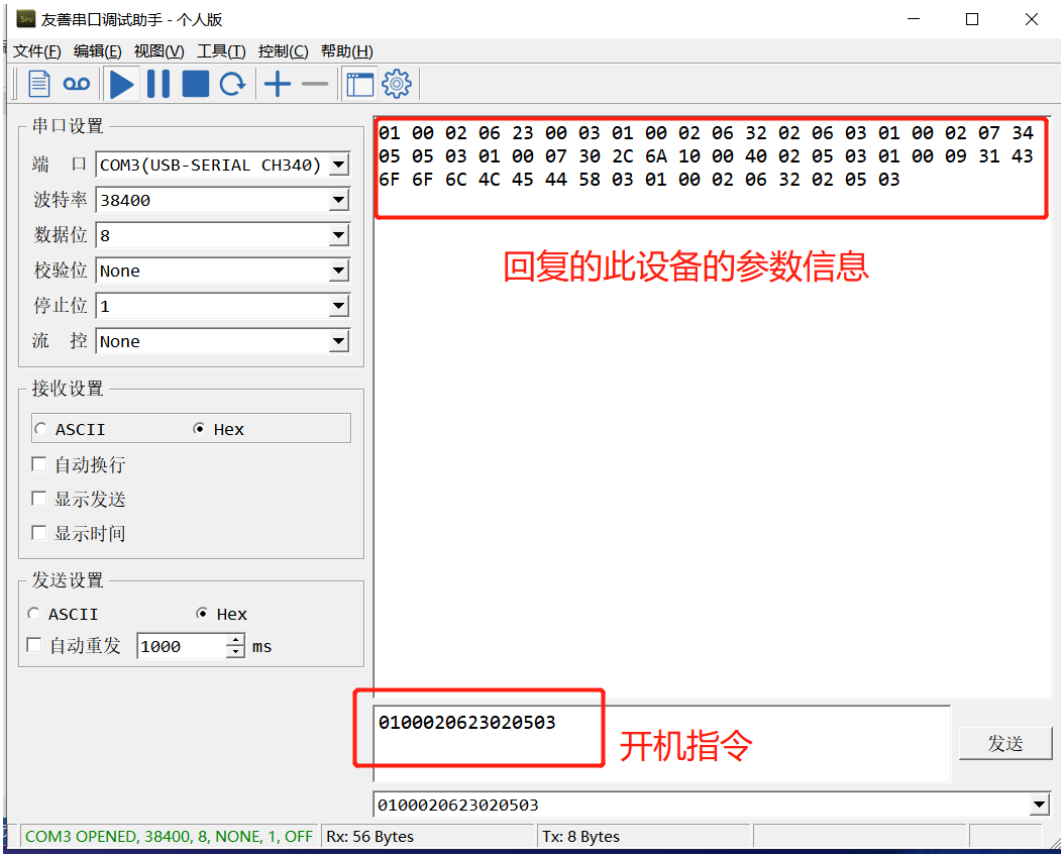


打开串口调试助手，选择对应的串口编号，波特率 38400，数据位 8，校验位 None，停止位 1，流控 None。接收设置与发送设置均为 Hex。

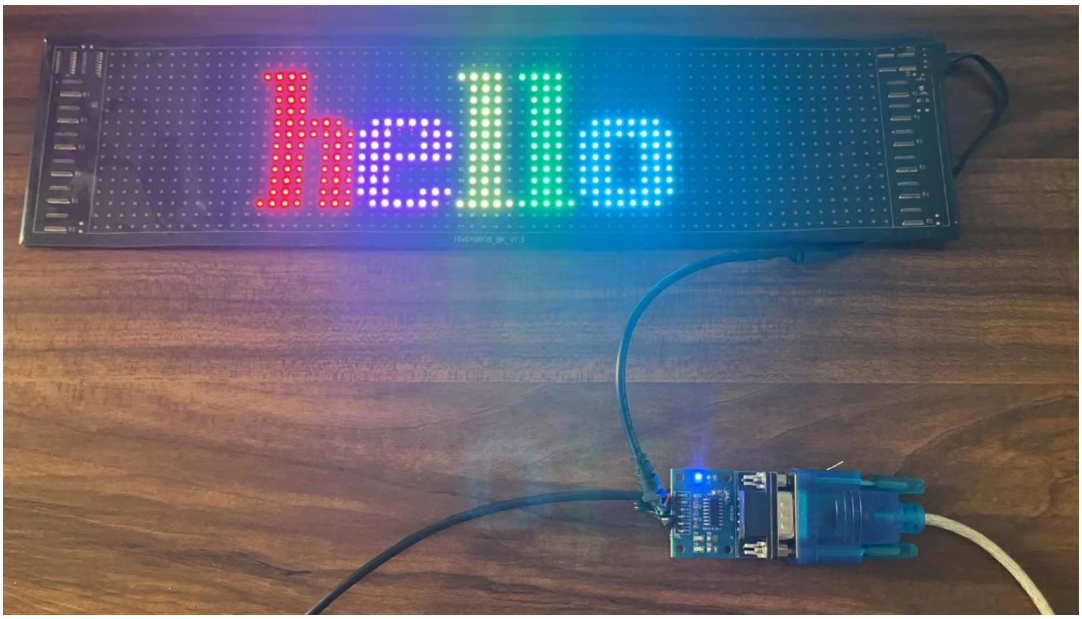
打开串口，这时，串口会不断重复接收到来自屏幕发送的请求开机命令，01000206320403。如图所示：



我们输入开机指令，0100020623020503。



此时，观察屏幕，屏幕已经正常工作起来。



接下来，可以发送更多的命令尝试，比如：

静态指令： 0100020606020503

向左： 0100020606020603

向右： 0100020606020703

向上： 01000206060403

协议具体构成与数据内容部分请看一下内容。

3、 蓝牙调试验证

蓝牙和设备连接的指令协议与串口协议数据一样，只是通道不同。本文档的所有指令均适用于串口对接开发和蓝牙对接开发。本文档提到的柔性屏产品使用的蓝牙为 4.0 以上版本才有的蓝牙低功耗（Ble）的蓝牙协议。

Ble 与常规蓝牙协议不同的地方是，Ble 属于即时连接，不需要像常规蓝牙（如音响、耳机、鼠标）需要配对，配对之后手机系统会自动识别，并且再次连接会自动配对。Ble 属于低功耗蓝牙，不需要长时间连接，只需要在 APP 打开之后，直接进行连接，退出 APP 之后就会断开连接。

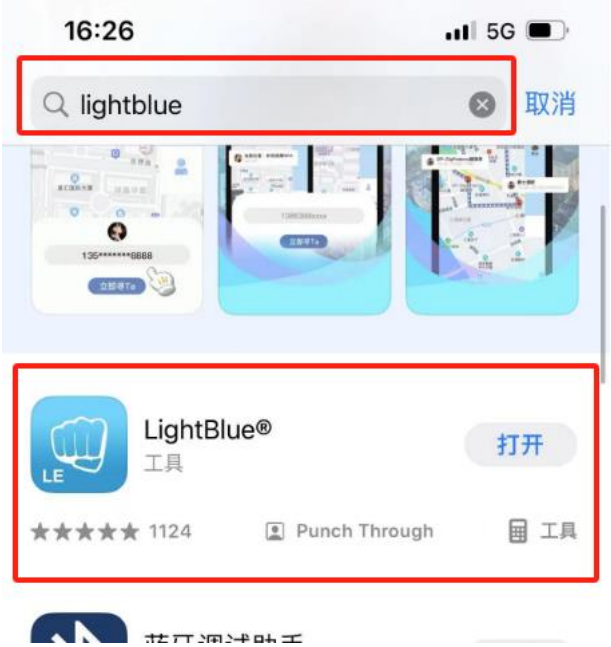
3.1 硬件准备

1) 君同公司柔性显示屏一套。

2) 手机或者平板一个。

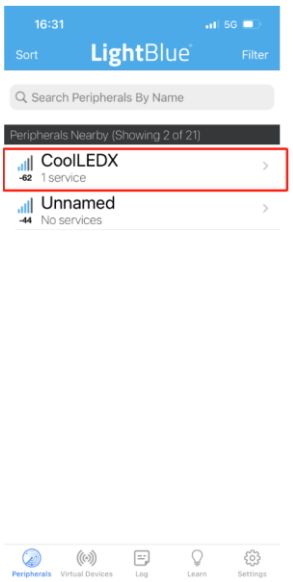
3.2 软件准备

这里使用基于苹果手机的应用程序“Lightblue”作为说明，安卓手机可选择对应的蓝牙调试助手。

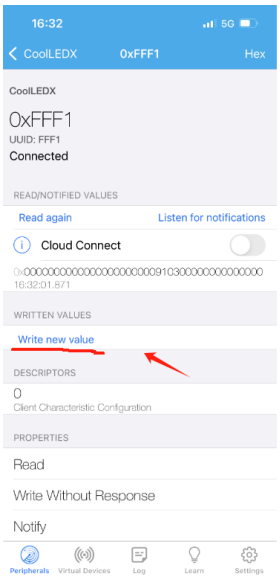


3.3 调试步骤

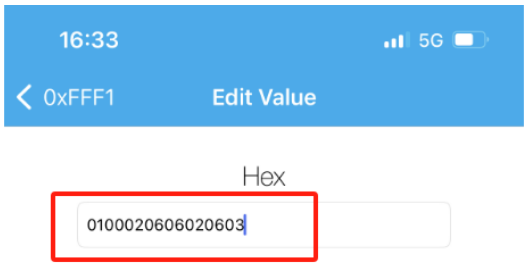
1) 将柔性显示屏供电，如果是 USB 供电版本，尽量使用 5V/2A 以上的手机充电头供电。
2) 打开 LightBlue 软件，点击设备名称进行连接，我司设备名称为 CoolLEDX/CoolLEDM/CoolLEDU，均为 CoolLED 为前缀。连接成功后，选择 UUID 通道，我司柔性屏选用的是 FFF0 通道进行通讯，点击即可。如图：

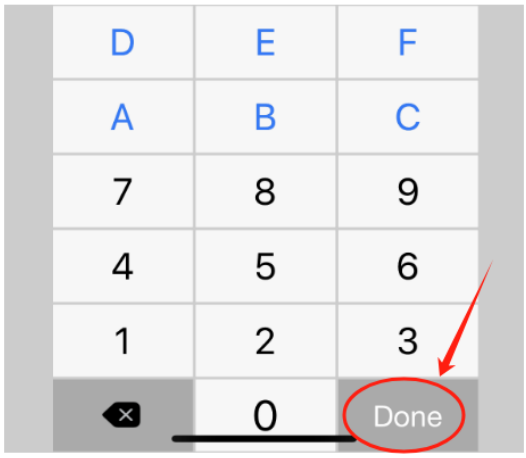


3) 连接 UUID 后，进入数据发送界面，数据发送格式为 HEX，点击“Write new value”，如图。



4) 将本协议文档的指令复制，或者自行构建指令发送到设备即可。如图：





简单的动态指令有：

静态指令：　0100020606020503

向左：　0100020606020603

向右：　0100020606020703

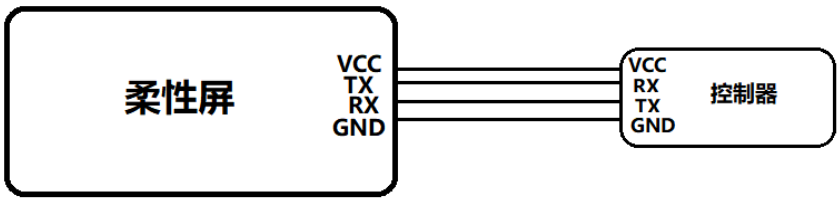
向上：　01000206060403

4、 设备概述

4.1 设备简介

七彩显示屏，采用柔性屏，滴胶工艺，可直接粘贴，并且能够无缝贴合，不漏光，轻便、轻薄、安装方便。支持设置文字、动画、涂鸦、音乐律动等常见功能。兼顾信息展示和娱乐功能。不同的类型的显示屏，功能可能会有差异。

4.2 硬件连接



5、 串口通信

串口采用双向通信方式，串口波特率：38400，停止位 1 位，数据位 8 位，奇偶校验无。

如果不能控制，请交换 RX 和 TX。

6、 供电要求

显示屏供要求 5V/2A，使用电压请勿超出范围，否则设备不能正常工作甚至损坏。电压越高，显示屏越亮。

7、 数据格式

数据发送需要按照固定的数据格式发送，否则设备不能识别数据。

1	2	3	4	5				n+3	n+4
0x01	n		data						0x03
起始字节	数据长度		数据						结束字节

- 起始字节

  固定值为 0x01，并占用一个字节；在交互的数据中，除了起始位为 0x01，其他数据不可能为该值。

- 数据长度

占用两个字节，表示了本次传输的数据段的长度，不包括起始位、结束位和数据长度。一个长度代表一个字节，高字节在前。比如：数据长度为 0x0017，第二个字节对应的数据就为：0x00，第三个字节对应的数据就为：0x17。

- 数据

  需要发送的数据

- 结束字节

  固定值为 0x03，并占用一个字节；在交互的数据中，除了起始位为 0x03，其他数据不可能为该值。

- 数据强制转换

  除起始位和结束位，其他数据在发送之前都需要做一个强制转换，转换要求如下：
  如果发送的数据中的某个字节小于 0x04，并且大于 0x00，那么就需要在该字节数据之前添加一个值为 0x02 的字节，并把该字节和 0x04 异或，然后再发送。添加的 0x02 不计入在数据长度之内。
  参考：

test.js

```
1  function getData(ch) {
2      var out = [];
3      if (ch > 0x00 && ch < 0x04) {
4          out.push("02");
5          ch ^= 0x04;
6      }
7
8      out.push(ch.toString(16));
9
10     return out;
11 }
```

示例：

比如需要发送一段数据为：0x00 0x01 0x05

数据长度为：0x0003，由于数据长度的高字节 0x00 不在强制装换范围内，所以保持不变，而 0x03 需要强制转换为：0x02 0x07

最终发送的数据为：0x01　0x00 0x02 0x07　0x00 0x02 0x05 0x05　0x03

8、 数据分包处理

由于数据太长，并且设备 RAM 空间有限，一次不能接受太长的数据，并且为了提高传输的可靠性，所以需要对某些发送的数据做分包处理。

package 数据格式：

包类型	数据总长度	包 id	当前包数据长度	当前包数据	校验
1byte	2byte	2byte	1byte		1byte

预留字节，默认为 0	0~0xFFFF 指的是未分包前的原始数据的总长度。	0~0xFFFF 每次设置新的文字，包 id 从 0 开始，0 为该次传输的起始包，然后依次递增	取值范围：1~128 字节（建议每包的数据长度为 128 字节，最后一包除外）		0x00 和前面的所有数据，按字节，依次取异或，所得到的最终值

注意：

1. 每个包数据需要附带消息类型。相当于发送的数据为：type+package。
2. 发送的包数据（type+package）都需要通过数据格式转换，设备才能正常识别。
3. 每次发送的包数据（type+package），设备都会进行回复，APP 需要处理回复的消息。
4. 收到回复后，app 才能开始下一个动作（传输下一包、重传数据、显示传输失败等等）

应答：

<type> 消息类型，占一个字节。

<ack> 对应的包 id 传输结果，组成如下：

包类型	包 id	error_code
1byte	2byte	1byte
预留字节，默认为 0	0~0xFFFF	取值如下： 0x00 传输成功 0x01 传输失败 0x02 设备异常 0x03 数据有误 0x04 数据长度错误 0x05 数据 ID 错误 0x06 数据校验错误

APP 在传输的时候，得考虑超时，每个包发送后如果 1s 都没有收到回复，说明传输超时，需要重新传输（重新开始传输），如果【连续】重传超过 3 次，都传输失败，表示该次设置涂鸦数据失败。

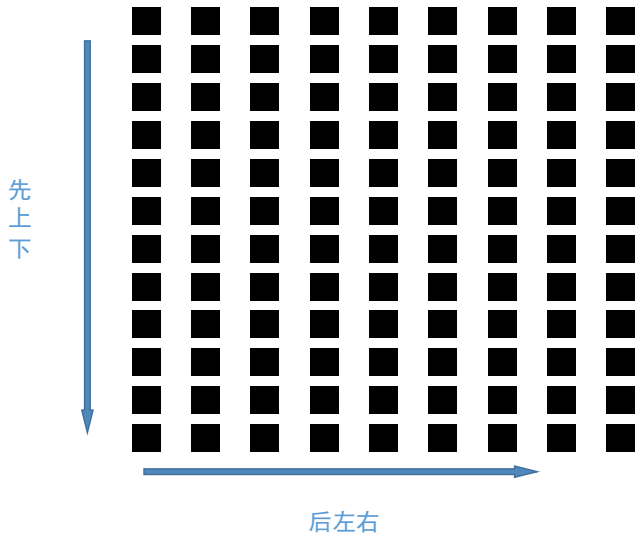
注意：回复的数据也满足数据格式的要求，所以要对回复的数据进行反解析。

反解析参考代码 C 语言：

```c
#define PT_START_CHAR           0x01  //起始标志
#define PT_ESC_CHAR               0x02    //协议标志
#define PT_ESC_XOR_CHAR       0x04  //协议异或值
#define PT_END_CHAR               0x03    //结束标志
#define PT_MAX_LEN                  1024    //接收的最大数据长度
#define UART_PARSE_BUFF_LEN       10       //串口解析数据的buff长度

typedef enum UART_REC_STATUS_E
{
    E_UART_REC_STATUS_DATA = 0, //接收数据
    E_UART_REC_STATUS_START, //接收起始信号
    E_UART_REC_STATUS_DATALEN_H, //接收数据长度高位
    E_UART_REC_STATUS_DATALEN_L, //接收数据长度低位
} UART_REC_STATUS_E;

static UART_REC_STATUS_E s_eUartRecStatus = E_UART_REC_STATUS_START;
static uint16 s_u16UartRecIndex = 0;
static uint16 s_u16UartDataLen = 0;
static uint8 s_u8Action = E_ACTION_UNKOWN;
static uint8 DATA s_au8UartParseBuff[UART_PARSE_BUFF_LEN] = {0};
static BOOL_t s_bInEsc = FALSE;

static void iInitUartRec(void)
{
    s_eUartRecStatus = E_UART_REC_STATUS_START;
    s_u16UartRecIndex = 0;
    s_u16UartDataLen = 0;
    s_u8Action = E_ACTION_UNKOWN;
}

//反解析数据
void JTUART_RecByteCallback(uint8 byte)
{
    switch (byte)
    {
        case PT_START_CHAR:       //开始标志
            s_u16UartDataLen = 0;
            s_bInEsc = FALSE;
            s_eUartRecStatus = E_UART_REC_STATUS_DATALEN_H;  //等待接收数据长度
            break;
        case PT_ESC_CHAR:      //0x02
            s_bInEsc = TRUE;
            break;
        case PT_END_CHAR:     //结束标志
            iParseUartComplete();    //解析完成
            s_eUartRecStatus = E_UART_REC_STATUS_START; //等待接收开始标志
            break;
        default:
            if(s_bInEsc)    //0x02
            {
                byte ^= PT_ESC_XOR_CHAR;    //异或操作
                s_bInEsc = FALSE;
            }

            switch(s_eUartRecStatus)
            {
                case E_UART_REC_STATUS_DATA:     //接收数据
                {
                    if (s_u16UartRecIndex < s_u16UartDataLen)
                    {
                        iParseUartData(byte);
                        s_u16UartRecIndex++;
                    }
                }
                break;
                case E_UART_REC_STATUS_DATALEN_H:    //接收数据长度高字节
                {
                    s_u16UartDataLen = byte << 8;
                    s_eUartRecStatus = E_UART_REC_STATUS_DATALEN_L;
                }
                break;
```

```
                case E_UART_REC_STATUS_DATALEN_L:    //接收数据长度低字节
                {
                    s_u16UartDataLen |= byte;

                    if (s_u16UartDataLen > PT_MAX_LEN)
                    {
                        s_eUartRecStatus = E_UART_REC_STATUS_START;
                        s_u16UartDataLen = 0;
                    }
                    else
                    {
                        s_eUartRecStatus = E_UART_REC_STATUS_DATA;
                        s_u16UartRecIndex = 0;
                    }
                }
                break;
                default:
                    break;
            }
            break;
    }
}
```

9、 数据取模方式



取模方式采用横向-先上下，后左右，高位在前的方式。数据依次排列。比如单色的 12x48 的分辨率，每列就需要两个字节表示，一屏一共需要 2x48=96 个字节。

10、 数据排列方式

欢迎光临！欢迎光临！	欢迎光临！欢迎光临！	欢迎光临！欢迎光临！
R分量	G分量	B分量

所有数据都是由 RGB 三个分量组成，每个点的每个分量由一个位表示。比如 16x64 分辨率的七彩屏幕，每列需要 2 个字节，所以红色分量需要 128 个字节，绿色分量需要 128 个字节，蓝色分量需要 128 个字节。一屏数据一共就是 384 个字节。数据排列方式按照先排列红色分量的 128 个字节，再是绿色分量的 128 个字节，最后是蓝色分量的 128 个字节。

11、 应用交互协议

该部分的协议，只有在屏幕启动完成之后，才有效。

11.1 音乐律动模式（麦克风模式）

命令说明：应用播放音乐或者处于麦克风状态的时候，提取音乐节奏，转换为柱状数据，并配上每列的颜色，发送给模块。

命令格式：

Direction	Type	Params	Response
APP→LIGHT	0x01	<第一列高度><第二列高度>.....<第八列高度><第一列颜色><第二列颜色>....<第八列颜色>	无

数据说明：

<0x01> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段蓝牙数据的第一个字节

<第 X 列高低> 第 x 列柱状数据的高度，每列一个字节

<第 X 列颜色> 第 x 列柱状数据的颜色，每列用一个字节表示。

红色表示方式：0x04

绿色表示方式：0x02

蓝色表示方式：0x01

黄色表示方式：0x06

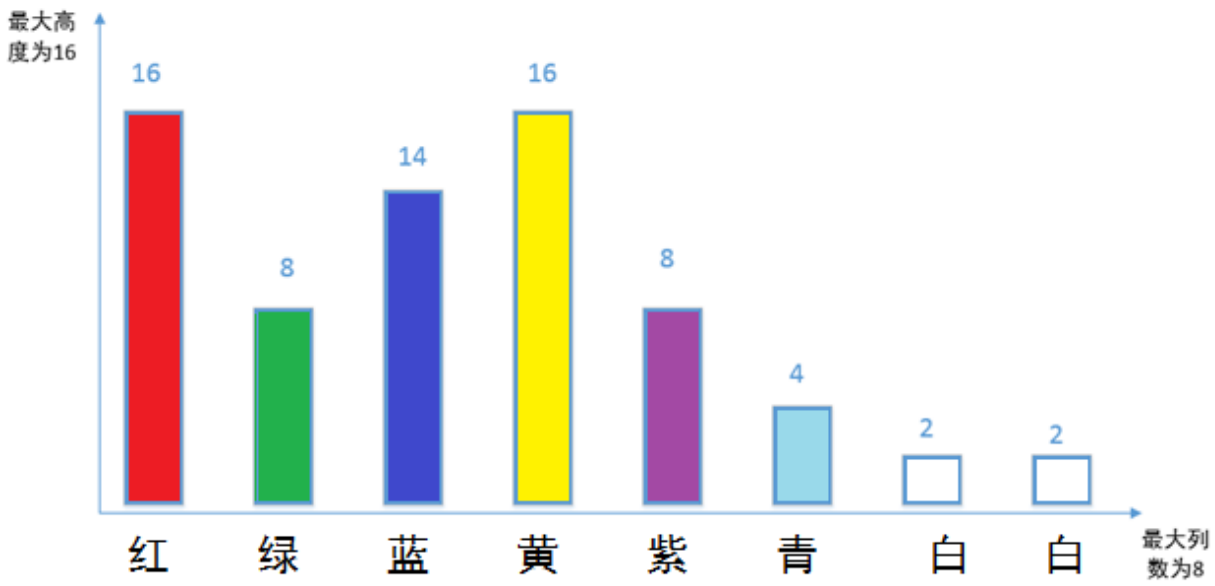
紫色表示方式：0x05

青色表示方式：0x03

白色表示方式：0x07

应答：无

- 示例：音乐律动模式需要生产柱状图的数据，如下图：



只需要生成最大高度为 16，一共 8 列的数据，按照顺序排列。后面附带上颜色，加上消息类型，那么需要发送的数据如下：

01 10 08 0E 10 08 04 02 02 04 02 01 06 05 03 07 07

然后把上面的数据按照数据格式转换一次，得到最终的发送数据为：

01 00 11 02 05 10 08 0e 10 08 04 02 06 02 06 04 02 06 02 05 06 05 02 07 07 07 03

备注：

为了让颜色变化有更好的节奏感，个人建议方案：

1. 如果某一列音乐柱高度大于了 12（相当于重音），那么这一列就随机切换一次颜色。反之颜色保存不变。（颜色切换不能过快，两次颜色切换最好有个几十毫秒的间隔，否则不能区分颜色）
2. 开始的时候，默认音乐柱颜色为红色。

11.2 设置文字数据

命令说明：通过该命令，设置设备当前显示的文本内容。

命令格式：

<table>
<tr><th>Direction</th><th>Type</th><th>Params</th><th>Response</th></tr>
<tr><td>APP→LIGHT</td><td>0x02</td><td>
<table>
<tr><th>参数名称</th><th>长度</th><th>描述</th><th>备注</th></tr>
<tr><td><reserved></td><td>23byte</td><td>预留字节</td><td>默认为 0</td></tr>
<tr><td><font-num></td><td>2byte</td><td>需要显示的文字个数</td><td>1. 12x48 最大文字个数为 123 个
2. 16x32 七彩显示屏，最大文字个数为 105 个
3. 16x64 七彩显示屏，最大文字个数 318 个</td></tr>
</table>
</td><td><0x02><ack></td></tr>
</table>

					4. 16x96 七彩显示屏，最大文字个数 318 个 5. 16x128 七彩显示屏，最大文字个数 318 个 6. 16x192 七彩显示屏，最大文字个数 318 个	
		<e-font-size>	80byte	预留字节	默认为 0	
		<data-size>	2byte	文字点阵数据的总长度		
		<data>	nbyte	对应的文字的点阵显示数据	不同设备类型，数据组成方式不一样	

数据说明：

<0x02> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段蓝牙数据的第一个字节

< Params > 参数和数据。该数据需要进行分包处理，详情请见数据分包处理。

应答：

参考分包应答数据数据分包处理。

备注：

1. 字库可采用点阵字库或者采用矢量转点阵的方式，16x64 的分辨率的屏幕，建议采用 16x16 的点阵字库。字库数据排列方式要满足上文的数据排列方式就行。

2. 文字数据生成规则

由于是 7 彩，每个点就有黑、红、绿、蓝、黄、紫、青、白，一共 8 种颜色，所以每个点的数据需要用 3 个位（0~7）去表示。并且数据格式按照『所有点的红色 R 分量』『所有点的绿色 G 分量』『所有点的蓝色 B 分量』顺序排列，如下图所示：

因为一个点的颜色需要用 3 个位去表示，那么：

黑色表示方式：0 0 0 （所有分量都为 0）

红色表示方式：1 0 0 （红色分量有效，其他分量为 0）

绿色表示方式：0 1 0 （绿色分量有效，其他分量为 0）

蓝色表示方式：0 0 1 （蓝色分量有效，其他分量为 0）

黄色表示方式：1 1 0 （红色和绿色分量有效，其他分量为 0）

紫色表示方式：1 0 1 （红色和蓝色分量有效，其他分量为 0）

青色表示方式：0 1 1 （绿色和蓝色分量有效，其他分量为 0）

白色表示方式：1 1 1 （所有分量都有效）

所以，只需要根据文字颜色，先从字库中读取数据，然后根据颜色，拷贝一份到对应的分量。比如当前文字为黄色，黄色是红色和绿色分量都有效，其他分量为 0。那么文字的红色分量=绿色分量=文字数据，蓝色分量全为 0。

示例：

如上图所示，字库为 UNICODE12，每个文字的数据如下：

- 『欢』，颜色为红色

该文字的字库数据为：

0x50,0x20,0x4c,0xc0,0x43,0x00,0x4c,0xc0,
0x78,0x10,0x10,0x20,0xe0,0xc0,0x27,0x00,
0x20,0xc0,0x28,0x20,0x30,0x10,0x00,0x00,

根据颜色规则，那么红色分量数据就为字库数据，绿色和蓝色分量数据全为 0。

红色分量：

0x50,0x20,0x4c,0xc0,0x43,0x00,0x4c,0xc0,
0x78,0x10,0x10,0x20,0xe0,0xc0,0x27,0x00,
0x20,0xc0,0x28,0x20,0x30,0x10,0x00,0x00,

绿色分量：

0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,

蓝色分量：

0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,

- 『迎』，颜色为黄色

该文字字库数据为：

0x88,0x10,0x4f,0xe0,0x00,0x10,0x7f,0x90,
0x41,0x10,0x82,0x10,0x00,0x10,0x7f,0xf0,
0x40,0x10,0x40,0x90,0x7f,0x90,0x00,0x00,

根据颜色规则，那么红色分量数据=绿色分量数据=字库数据，蓝色分量数据全为 0。

红色分量：

0x88,0x10,0x4f,0xe0,0x00,0x10,0x7f,0x90,
0x41,0x10,0x82,0x10,0x00,0x10,0x7f,0xf0,
0x40,0x10,0x40,0x90,0x7f,0x90,0x00,0x00,

绿色分量：

0x88,0x10,0x4f,0xe0,0x00,0x10,0x7f,0x90,
0x41,0x10,0x82,0x10,0x00,0x10,0x7f,0xf0,
0x40,0x10,0x40,0x90,0x7f,0x90,0x00,0x00,

蓝色分量：

0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,

数据按照『所有点的红色 R 分量』『所有点的绿色 G 分量』『所有点的蓝色 B 分量』顺序排列，最终的文字数据为：

//所有文字的红色分量数据
0x50,0x20,0x4c,0xc0,0x43,0x00,0x4c,0xc0,
0x78,0x10,0x10,0x20,0xe0,0xc0,0x27,0x00,
0x20,0xc0,0x28,0x20,0x30,0x10,0x00,0x00,
0x88,0x10,0x4f,0xe0,0x00,0x10,0x7f,0x90,
0x41,0x10,0x82,0x10,0x00,0x10,0x7f,0xf0,
0x40,0x10,0x40,0x90,0x7f,0x90,0x00,0x00,
//所有文字的绿色分量数据
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x88,0x10,0x4f,0xe0,0x00,0x10,0x7f,0x90,
0x41,0x10,0x82,0x10,0x00,0x10,0x7f,0xf0,
0x40,0x10,0x40,0x90,0x7f,0x90,0x00,0x00,
//所有文字的蓝色分量数据
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,

11.3 设置涂鸦数据

此协议为收费协议，请联系我司业务协调处理。

11.4 设置动画数据

此协议为收费协议，请联系我司业务协调处理。

11.5 设置显示模式

命令说明：通过该命令，通过该命令可以设置图案或者文字显示的模式。
命令格式：

Direction	Type	Params	Response
APP→LIGHT	0x06	<mode>	无

数据说明：

<0x06> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段蓝牙数据的第一个字节。

< mode > 显示模式，占一个字节，取值如下：

模式名称	取值	备注
静态	1	
向左	2	
向右	3	
向上	4	
向下	5	
雪花	6	
画卷	7	
镭射	8	

应答：无

11.6 设置显示速度

命令说明：通过该命令可设置显示模式的切换速度。

命令格式：

Direction	Type	Params	Response
APP→LIGHT	0x07	<speed>	无

数据说明：

<0x07> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段蓝牙数据的第一个字节。

< speed > 显示速度，占一个字节，取值范围：0~255

应答：无

11.7 设置显示亮度

命令说明：通过该命令可设置显示的亮度。

命令格式：

Direction	Type	Params	Response
APP→LIGHT	0x08	<bn>	无

数据说明：

<0x08> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段蓝牙数据的第一个字节。

< bn > 显示亮度，占一个字节，取值范围：0~255

应答：无

11.8 设置开关状态

命令说明：通过该命令可设置设备的开关状态

命令格式：

Direction	Type	Params	Response
APP→LIGHT	0x09	<status>	无

数据说明：

<0x09> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段蓝牙数据的第一个字节。

< status > 开关状态，占一个字节，取值：0-关闭，1-打开

应答：无

11.9 设置镜像状态

命令说明：通过该命令可设置设备的镜像状态

命令格式：

Direction	Type	Params	Response
APP→LIGHT	0x0C	<status>	

数据说明：

<0x0C> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段蓝牙数据的第一个字节。

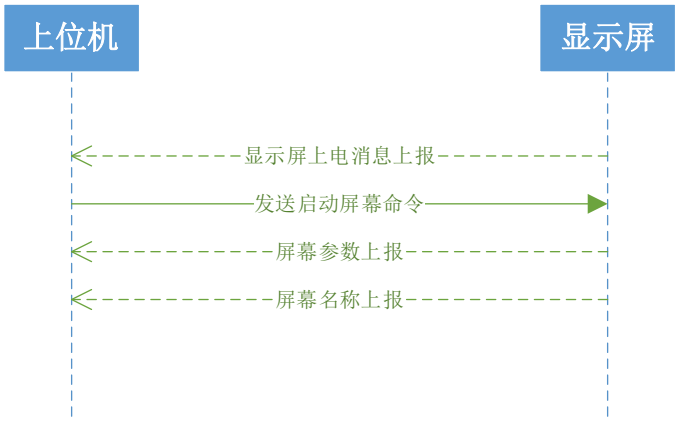
< status > 镜像状态，占一个字节，取值：0-关闭，1-打开

应答：

无

12、 启动阶段协议

该阶段的命令是屏幕启动阶段的交互命令，需要按照指定的顺序发送命令，屏幕才能正常启动。



12.1 屏端上电上报

命令说明：该命令是屏端上电或者重启后，主动上报给上位机的。

命令格式：

Direction	Type	Params	Response
LIGHT→APP	0x32	<0x04>	<0x32><0x04><ack>

数据说明：

<0x32> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段数据的第一个字节。

< 0x04> 参数，值为：0x04

应答：

<0x32> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段数据的第一个字节。

<0x04> 参数，值为：0x04

<ack> 应答状态，0-解析成功，其他-解析失败

备注：上位机在收到该命令后，如果需要启动屏幕，需要发送“启动屏幕“命令。

12.2 屏幕参数上报

命令说明：屏端在收到上位机的“启动屏幕”命令后，会在短时间（大约为 50ms）内上报屏幕参数。

命令格式：

Direction	Type	Params	Response
LIGHT→APP	0x30	<ID-H><ID-L><RES-ROW><RES-C-H><RES-C-L><DEV-TYPE><DEV-VERSION>	<0x30><ack>

数据说明：

<0x30> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段数据的第一个字节。

<ID-H> 设备 ID 的高字节，占一个字节

<ID-L> 设备 ID 的低字节，占一个字节

<RES-ROW> 屏幕分辨率行数，占一个字节

<RES-C-H> 屏幕分辨率列数的高字节，占一个字节

<RES-C-L> 屏幕分辨率列数的低字节，占一个字节

<DEV-TYPE> 设备类型，占一个字节，取值如下：

值	设备类型	说明
0x00	单色	
0x01	七彩	
0x02	全彩	

<DEV-VERSION> 设备版本号，占一个字节，取值：0~255

应答：

<0x30> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段数据的第一个字节。

<ack> 应答状态，0-解析成功，其他-解析失败

12.3 屏幕名称上报

命令说明：屏端在收到上位机的“启动屏幕”命令后，会在短时间（大约为 50ms）内上报屏幕名称。上位机可通过该名称去区分不同的产品。这一版设备的名称为：CoolLEDX

命令格式：

Direction	Type	Params	Response
LIGHT→APP	0x31	<name-arr>	<0x31><ack>

数据说明：

<0x31> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段数据的第一个字节。

<name-arr> 屏幕名称，最长 20 个字节。

应答：

<0x31> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段数据的第一个字节。

<ack> 应答状态，0-解析成功，其他-解析失败

12.4 启动屏幕

命令说明：通过该命令，可以启动屏幕。上位机发送该命令之后，屏幕端才会正常启动开机。

命令格式：

Direction	Type	Params	Response
APP→LIGHT	0x23	<0x01>	<0x23><FLAG>

数据说明：

<0x23> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段数据的第一个字节。

< 0x01 > 参数，值为：0x01

应答：

<0x23> 消息类型，占一个字节，并且一定是一段数据的第一个字节。

<FLAG> 标志，占一个字节，上位机不用关心该变量的具体值。

备注：设备启动后，会在很短时间内开始设置屏幕相关参数。

13、 文字发送例程

13.1 文字指令构成顺序

第一步：从字库取出字库点阵数据，通常字库取出来只有一组数据，没有颜色数据的区别；

第二步：构建颜色分量数据，并合并数据；

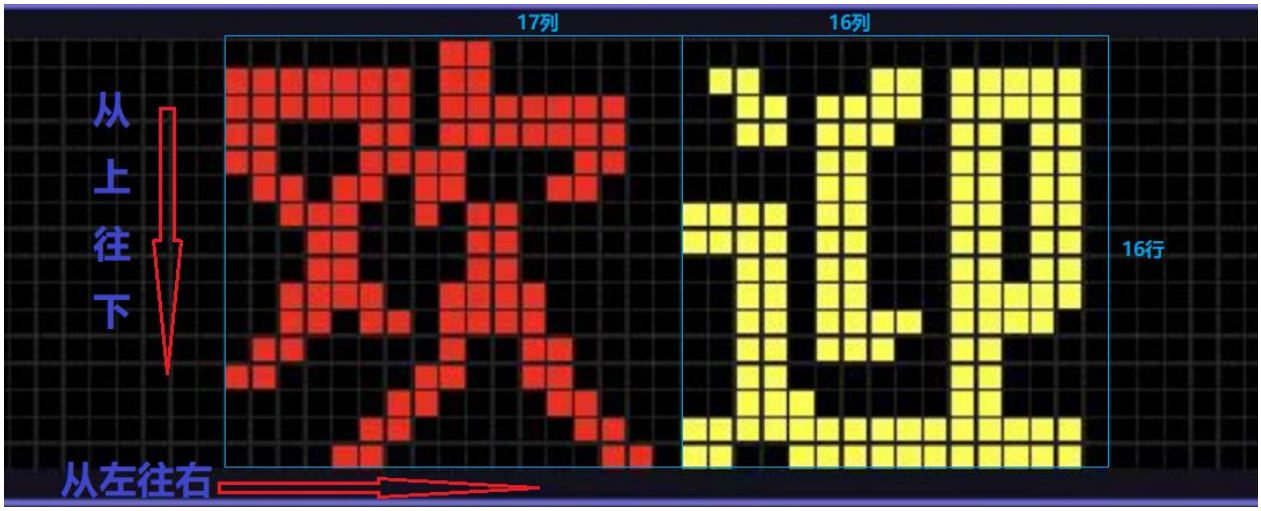
第三步：增加文字参数字节，构建基础数据；

第四步：对基础数据进行分包，并增加校验字节；

第五步：对分包基础数据增加指令类型字节；

第六步：将分包基础数据构建标准格式指令，并强制转换。

12.2 中文粗体“欢迎”文字发送例程



进行第一步之前，我们先回顾一下文字数据的构成，对字库数据进行一些预测。字库从根本上也是点阵数据，遵循上文第 8 节描述的取模方式。上图为我司的粗体字库（我司字库是基于网上字库进行了修整的字库），可以看出“欢”字有 17 列，“迎”是 16 列，均为 16 行。根据从上往下，从左往右的取模规则。“欢”字红色分量 2*17=34 个字节，其它绿色、蓝色也为 34 字节。“迎”字红色、绿色、蓝色均为 2*16=32 个字节。这里和第 8 节的字库不同，因此数据异不同。

注意：我司可提供免费字库，该字库可通过网上下载，或者向我司业务人员获取。亦可提供收费字库，该字库是我司在免费字库进行了修正处理，特别对粗体字进行了多达 2 万多个字的处理。

第一步：取出字库数据

“欢”的 34 字库数据为：

78 08 7C 18 66 70 63 E0
67 C1 7C 63 78 26 0E 0C
FC 78 F3 E0 33 E0 30 78
34 1C 3C 06 38 03 00 01
00 00

“迎”的 32 字库数据为：

03 03 43 03 73 FE 33 FE
00 07 3F F3 3F F3 70 33
60 23 00 03 7F FF 7F FF
60 63 7F E3 7F C3 00 00

第二步：构建三色分量数据，第一个“欢”为红色，第二个“迎”是有红色和绿色构成的黄色。

因此，这两个字的红色分量为：

78 08 7C 18 66 70 63 E0
67 C1 7C 63 78 26 0E 0C
FC 78 F3 E0 33 E0 30 78
34 1C 3C 06 38 03 00 01
00 00

03 03 43 03 73 FE 33 FE
00 07 3F F3 3F F3 70 33
60 23 00 03 7F FF 7F FF
60 63 7F E3 7F C3 00 00

“欢”绿色不亮，“迎”有绿色，两个字的绿色分量为

00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00
03 03 43 03 73 FE 33 FE
00 07 3F F3 3F F3 70 33
60 23 00 03 7F FF 7F FF
60 63 7F E3 7F C3 00 00

没有蓝色，或者说蓝色不亮，因此蓝色分量均为 0：

00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00

组合起来的颜色数据为：

78 08 7C 18 66 70 63 E0 67 C1 7C 63 78 26 0E 0C FC 78 F3 E0 33 E0 30 78 34 1C 3C 06 38 03 00 01 00
00 03 03 43 03 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 03 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
03 03 43 03 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 03 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第三步，将上述颜色数据增加参数字节，第 10.2 节，Params 栏目内容。

首先增加<reserved> 参数，即 23 个 00，再添加需要显示的文字个数<font-num>，这里是两个文字为 00 02。

00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00
00 02

再增加 80 个 00 的预留字节，再增加点阵的总长度（就是组合起来的颜色数据的字节个数），上述的“欢”字 34*3=102 字节，“迎”字 32*3=96 字节。共计 198 字节。因此点阵总长度为 c6（十六进制）。

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 C6

最后加上第二步组合出来的颜色数据，数据如下：

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 C6 78 08 7C 18 66 70 63 E0 67 C1 7C 63 78 26 0E 0C FC 78 F3 E0 33
E0 30 78 34 1C 3C 06 38 03 00 01 00 00 03 03 43 03 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00
03 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03 03 43 03 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 03
7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第四步，由于数量比较大，共计 305（十六进制为 01 31）字节数据。超过了 128 字节，需要进行分包处理。根据第 7 节内容进行分包。每 128 字节分一包，因此需要分三包发送，第一包 128 个字节，第二包 128 个字节，第三包 49 字节。分包基数数据如下：

第一包：

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 C6 78 08 7C 18 66 70 63 E0 67 C1 7C 63 78 26 0E 0C FC 78 F3 E0 33

第二包：

E0 30 78 34 1C 3C 06 38 03 00 01 00 00 03 03 43 03 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 03
7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03 03 43 03 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 03
7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第三包：

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

根据第 6 节，把分包数据按照格式增加默认字节 00，为分包的数据总长度 0131（即 305 个），包 ID（从 0000 开始累加）。然后还要增加当前包的数据长度（第一包为 128（十六进制为 80）），最后增加校验字节，校验字节在调试时可以通过网址 http://www.metools.info/code/c48.html 进行计算得出，这里第一包校验之后为 B4，开发时需要自己用程序实现。

第一包：

00 01 31 00 00 80 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 C6 78 08 7C 18 66 70 63 E0 67 C1 7C 63 78 26 0E 0C FC 78 F3 E0 33 B4

第二包：

00 01 31 00 01 80 E0 30 78 34 1C 3C 06 38 03 00 01 00 00 03 03 43 03 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3
70 33 60 23 00 03 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03 03 43 03 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33
60 23 00 03 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 31

第三包：

00 01 31 00 02 31 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03

至此，分包之后的基础数据完成。

第五步，将每个分包数据添加指令类型字节，根据第 10.2 节可以看出，设置文字指令类型为 02。

第一包数据为：

02 00 01 31 00 00 80 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 C6 78 08 7C 18 66 70 63 E0 67 C1 7C 63 78 26 0E 0C FC 78 F3 E0 33
B4

第二包：
02 00 01 31 00 01 80 E0 30 78 34 1C 3C 06 38 03 00 01 00 00 03 03 43 03 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 03 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03 03 43 03 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 03 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 31
第三包：
02 00 01 31 00 02 31 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03

第六步：按照第 6 节串口数据格式进行处理。增加指令起始字节 01，指令结束字节 03，当前指令数据长度，即第 5 步数据的长度，如第一包有 136 个字节（十六进制为 0088）。

第一包：
01 00 88 02 00 01 31 00 00 80 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 C6 78 08 7C 18 66 70 63 E0 67 C1 7C 63 78 26 0E 0C FC 78 F3 E0 33 B4 03
第二包：
01 00 88 02 00 01 31 00 01 80 E0 30 78 34 1C 3C 06 38 03 00 01 00 00 03 03 43 03 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 03 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03 03 43 03 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 03 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 31 03
第三包：
01 00 39 02 00 01 31 00 02 31 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03 03

最后进行数据强制转换（这里由一个小技巧，非头 01 和尾 03 的其它数据里面出现的 01 用 02 05 替换，02 用 02 06 替换，03 用 02 07 替换），强制转换的目的是防止数据里面出现与头尾相同的字节，造成识别错误。转换之后的数据包为：
第一包：
01 00 88 02 06 00 02 05 31 00 00 80 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 06 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 C6 78 08 7C 18 66 70 63 E0 67 C1 7C 63 78 26 0E 0C FC 78 F3 E0 33 B4 03
第二包：
01 00 88 02 06 00 02 05 31 00 02 05 80 E0 30 78 34 1C 3C 06 38 02 07 00 02 05 00 00 02 07 02 07 43 02 07 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 02 07 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 07 02 07 43 02 07 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 02 07 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 31 03
第三包：
01 00 39 02 06 00 02 05 31 00 02 06 31 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 07 03

这三包数据组合在一起，发送给屏幕，就可显示“欢迎”中文字了。
01 00 88 02 06 00 02 05 31 00 00 80 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 06 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 C6 78 08 7C 18 66 70 63 E0 67 C1 7C 63 78 26 0E 0C FC 78 F3 E0 33 B4 03 01 00 88 02 06 00 02 05 31 00 02 05 80 E0 30 78 34 1C 3C 06 38 02 07 00 02 05 00 00 02 07 02 07 43 02 07 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 02 07 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 07 02 07 43 02 07 73 FE 33 FE 00 07 3F F3 3F F3 70 33 60 23 00 02 07 7F FF 7F FF 60 63 7F E3 7F C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 31 03 01 00 39 02 06 00 02 05 31 00 02 06 31 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 07 03