

[键入公司名称]

# LED 控制卡通讯协议

停车场系统对接协议

# 目录

1	软件功能 .....	2
2	通讯协议说明 .....	2
3	操作相关说明 .....	2
4	硬件说明 .....	3
4.1	电源接口 .....	3
4.2	显示接口 .....	3
4.3	RS485 通讯 .....	3
4.4	网口通讯 .....	3
4.4.1	UDP 通讯 .....	3
4.4.2	TCP/IP 通讯 .....	3
4.5	语音接口 .....	3
4.6	继电器接口 .....	3
5	通讯协议 .....	4
5.1	数据帧格式 .....	4
5.1.1	请求（数据下发）帧格式 .....	4
5.1.2	应答帧格式 .....	4
5.1.3	关于分包数据传输的说明 .....	4
5.2	指令说明 .....	5
5.2.1	配置屏参 0xC1 .....	5
5.2.2	常规显示数据 0xDA .....	5
5.2.3	即时信息指令 0xDB .....	10
5.2.4	中断即时信息指令 0xDC .....	10
5.2.5	校时指令 0xC5 .....	10
5.2.6	继电器控制指令 0xC8 .....	10
6	图片点阵取模说明 .....	12
6.1	取模说明 .....	12
6.2	通讯数据中数据的排列方式 .....	12
6.3	区域坐标及取模示意图 .....	12
7	附录 .....	13
7.1	颜色转义说明 .....	13

## 1 软件功能

- 实现 LED 显示屏控制，控制范围为 128x256 点，支持单色、三色、全彩显示
- 支持 1/4,1/8,1/16 扫描方式下的常规多种模组走线方式
- 支持 4 个自由分区
- 支持 16x16 点，32x32 点的 ASCII 编码格式字符，GBK 编码汉字显示
- 支持最多 32 条节目信息,每个区域 128 个汉字(256 个字符)显示
- 支持多种显示方式
- 支持点阵位图显示
- 支持 TTS 语音播报
- 支持外部两路继电器控制
- 支持网口，RS485 接口通讯，支持集群信息发送
- 支持在线固件升级，字库更新

## 2 通讯协议说明

- 所有数据均为小端模式

## 3 操作相关说明

- 多条节目数据是一次下发的，且每次下发时会格式化节目数据存储区域并替换为新的节目数据。存储的节目没有删除指令。
- 重新配置屏后，会删除已经存储的节目数据。
- 支持即时信息，也就是不会存储的信息。即时信息播放时间可以配置。当即时信息播放时间结束或者收到中断即时信息指令时，即时信息播放完毕，转为播放存储的节目信息。  
若用于停车场系统中显示车辆信息，缴费信息等，建议采用此方式下发显示数据。可以减少对 Flash 芯片的擦除工作，延长使用寿命及增强稳定性。
- 控制卡支持内码、字幕和图文，时钟数据可根据规定格式配置显示。不支持表盘和动画。
- 在内码文本格式的数据中，支持通过转义字符对一条显示字符串显示不同的颜色配置。具体可参见[颜色转义字符](#)的说明。
- 多个分区的节目信息，播放时间按最长的一个分区为准。当最长的分区播放完毕后，会切换显示到下一个节目。
- 多分区节目时，必须注意每个分区的坐标信息，不要出现重叠的情况，否则会导致显示异常。
- 如果节目中包含时间类型的区域，必须注意该区域是否能正常显示完所有的字符。因为有的时间数据是变化长度的（比如月、日），如果没有在该区域预留足够的空间，可能导致显示的时间超出显示屏范围的情况。
- 大部分功能均可以用《LED 显示屏开发演示软件.exe》软件进行操作，不支持的功能或协议，后续将备注说明。

## 4 硬件说明

### 4.1 电源接口

电源支持 DC4.8V-6.0V 输入，带过压过流保护

### 4.2 显示接口

显示接口支持 HUB08, HUB12, HUB75 等多种常规的 LED 显示屏接口

### 4.3 RS485 通讯

波特率： 57600bps(默认), 115200bps, 9600bps

数据位： 8位数据位，N无校验，1位停止位

### 4.4 网口通讯

默认配置：

IP 地址 ： 192.168.1.99

默认网关： 192.168.1.1

子网掩码： 255.255.255.0

端口： TCP: 10000 UDP: 9999

#### 4.4.1 UDP 通讯

主要用于配置控制卡使用，只用于单机直连或者同一个局域网内只有一张控制卡时使用，使用方式为 UDP 广播。

支持跨网段通讯。

#### 4.4.2 TCP/IP 通讯

LED 控制卡设置为 Server 模式，监控 10000 端口。同时只支持 1 个连接，建立连接 6 秒后未进行数据传输，TCP Server 主动断开当前客户端的连接。

一般建议短链接操作。

### 4.5 语音接口

语音接口为串行 TTL 电平接口，建议尽量减少通讯线长度。可以直接接到语音扩展板，语音扩展板标配为 5W 功率放大输出。

### 4.6 继电器接口

继电器输出的控制电压为+5V，支持两路输出。支持直接接到继电器控制板。

## 5 通讯协议

### 5.1 数据帧格式

#### 5.1.1 请求（数据下发）帧格式

帧头	地址	保留	操作码	帧序号	数据总长	保留	数据长度	数据	帧尾
0x55,0xaa	0x01-	0x00	0x00-	16 位整型	32 位整型	0x00	32 位整型	操作数据，格式和数据含义由操作码具体定义	0x00,0x00
0x00,0x00	0xff	0x00	0xFF	低字节先	低字节先	0x00	低字节先		0x0d,0x0a
4byte	1byte	2byte	1byte	2byte	4byte	2byte	4byte	0-MAX_BUFFER_SIZE	4byte

说明：

1. 帧头，帧尾，保留域固定不变。
2. 地址域为RS485地址，其它通讯方式设为0x01。
3. 数据总长域大过接收方允许的最大数据长度(MAX\_BUFFER\_SIZE)时应对数据拆分成多段，分包编号多次发送。
4. 数据不分包时数据总长和数据长度相同，分包时数据总长是所有分包数据长度域的和。数据域如果填充，填充不入数据长度域。
5. MAX\_BUFFER\_SIZE 为**512**字节，不足时无需填充

#### 5.1.2 应答帧格式

帧头	地址	保留	操作码	帧序号	数据总长	数据	帧尾
0x55,0xaa	0x01-	0x00	0x00-	16 位整型	32 位整型	应答数据，格式和数据含义有操作码具体定义	0x00,0x00
0x00,0x00	0xff	0x00	0xFF	低字节先	低字节先		0x0d,0x0a
4byte	1byte	2byte	1byte	2byte	4byte	0-MAX_BUFFER_SIZE	4byte

说明：

1. 帧头，帧尾，保留域固定不变。
2. 地址域为RS485地址，其它通讯方式设为0x01。
3. 数据总长域为数据域的字节数，不超过接收方允许的最大数据长度(MAX\_BUFFER\_SIZE)。
4. 数据域不允许填充。

#### 5.1.3 关于分包数据传输的说明

分包数据传输主要关注：帧序号，数据总长，数据长度这三个参数  
数据总长包含整个数据包的长度，超过 **512** 字节后进行拆包发送；  
帧序号从第 **0** 包开始递增，直到所有数据包发送完毕；  
数据长度指当前下发的数据帧长度；

5.2 指令说明

以下指令说明均针对数据帧格式中的数据区（特殊说明除外）。

5.2.1 配置屏参 0xC1

- 操作码：0xC1
- 数据内容：  
横向点数[2] + 纵向点数[2] + 显示屏颜色[1]
- 说明：
  - 横向点数：显示屏的显示宽度，最小 16，最大 256
  - 纵向点数：显示屏的显示高度，最小 16，最大 128
  - 颜色： 0x01 单色  
0x02 双色  
0x03 全彩
- 指令数据内容举例：  
55 aa 00 00 01 00 00 c1 00 00 07 00 00 00 01 01 07 00 00 00 00 01 20 00 02 00 00 00 00 0d 0a

全彩此项数据为手动修改

55 aa 00 00 01 00 00 c1 00 00 07 00 00 00 01 01 07 00 00 00 40 00 40 00 03 00 00 00 00 0d 0a

5.2.2 常规显示数据 0xDA

常规显示数据会存储到控制卡 Flash 中，掉电不丢失。

区域属性包括：字符内码区域、时间节目区域、点阵位图区域和语音播报四种类型。其中字符内码、时间节目区域和点阵位图用于显示，语音播报用于文本转语音的播放。

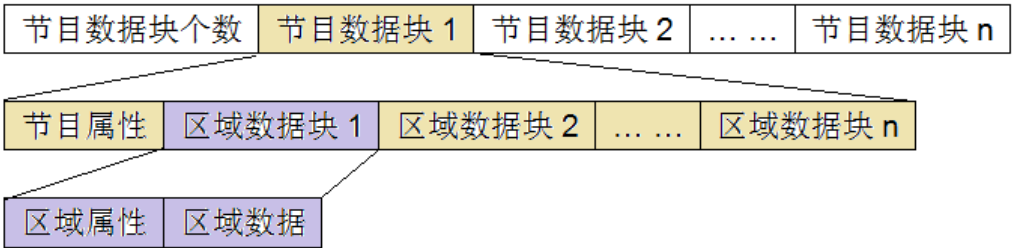
字符内码及语言播报的数据均为 GBK 格式。

若区域中含有语音信息，则每次播放到该节目时，都会有语音输出。在实际使用中，请注意此项。若只需要播放一次或者临时播放，请使用即时信息播放。

时间节目区域用于对时间的显示，

语音类型的信息区域，必须作为最后一个区域。且语音类型的区域最多只能有一个。

- 操作码：0xDA
- 数据格式：
  - 数据结构：



显示数据参数说明：

- ◇ 节目数据块个数：长度 1byte  
该帧数据中包含的节目的总数量

◇ 节目属性

序号	偏移	定义	长度(byte)	说明
1	D0	节目号	1	
2	D1-D4	节目数据大小	4	整个当前节目数据块的总长度
3	D5	节目区域数量	1	最大值为 5(其中显示类型的区域最大为 4, 语音类型最多为 1)
4	D6-D23	保留	18	设置为 0

◇ 语音播报数据属性

序号	偏移	定义	长度(byte)	说明
1	D0	区域号	1	从 1 开始
2	D1-D4	区域数据大小	4	整个区域数据的大小 (D0-Dn)
3	D5	区域数据类型	1	0x2D: 语音播报数据
4	D6-D21	保留	15	
5	D22	循环播放次数	1	
6	D23-D26	字符串长度	4	
7	D27-Dn	显示字符串	N	此项为播报的语音数据, 包含语音参数(如音量, 音调, 语速等)配置, 详见语音芯片的说明《XFS5152CE 语音合成芯片用户开发指南 V1.2.pdf》中的文本控制标记

◇ 字符内码区域属性

序号	偏移	定义	长度(byte)	说明
1	D0	区域号	1	从 1 开始
2	D1-D4	区域数据大小	4	整个区域数据的大小 (D0-Dn)
3	D5	区域数据类型	1	0x0E: 字符内码
4	D6-D13	区域坐标	8	D6D7,D8D9: 矩形区域左上角坐标(x,y) D10D11,D12D13: 矩形区域右下角坐标(xx,yy)
5	D14	区域字体颜色	1	0x01:红 0x02:绿 0x04:黄(红+绿) 0x08:蓝 0x10:青(绿+蓝) 0x20:紫(红+蓝) 0x40:白(红+绿+蓝)
6	D15D16	保留	2	设置为 0x00
7	D17	动作方式	1	参见动作方式定义
8	D18	保留	1	
9	D19	速度	1	1~255,1 最快, 255 最慢
10	D20	每页停留时间	1	单位: 秒。范围: 1~255
11	D21	字体大小	1	0x10:16x16 字体 0x20:32x32 字体
12	D22-D25	字符串长度	4	
13	D26-Dn	显示字符串		显示字符串 GBK 编码

✧ 点阵位图区域属性

序号	偏移	定义	长度(byte)	说明
1	D0	区域号	1	从 1 开始
2	D1-D4	区域数据大小	4	
3	D5	区域数据类型	1	0x01: 点阵位图
4	D6-D13	区域坐标	8	D6D7,D8D9: 矩形区域左上角坐标(x,y) D10D11,D12D13: 矩形区域右下角坐标(xx,yy)
5	D14D15	区域页数	2	
6	D16-Dn	第 1 页位图信息		格式参见页位图信息格式
		第 2 页位图信息		
		... ..		
		第 n 页位图信息		
		第 1 页位图数据		
		第 2 页位图数据		
		... ..		
		第 n 页位图数据		

页位图信息格式说明:

序号	偏移	定义	长度(byte)	说明
1	D0	动作方式	1	参见动作方式定义
2	D1	保留	1	设置为 0xFF
3	D2	速度	1	1~255,1 最快, 255 最慢
4	D3	本页停留时间	1	单位: 秒。范围: 1~255

✧ 时间节目区域属性:

序号	偏移	定义	长度(byte)	说明
1	D0	区域号	1	从 1 开始
2	D1-D4	区域数据大小	4	整个区域数据的大小 (D0-Dn)
3	D5	区域数据类型	1	0x21: 时间节目
4	D6-D13	区域坐标	8	D6D7,D8D9: 矩形区域左上角坐标(x,y) D10D11,D12D13: 矩形区域右下角坐标(xx,yy)
5	D14	区域字体颜色	1	0x01:红 0x02:绿 0x04:黄(红+绿) 0x08:蓝 0x10:青(绿+蓝) 0x20:紫(红+蓝) 0x40:白(红+绿+蓝)



6	D15D16	保留	2	设置为 0x00
7	D17	动作方式	1	参见动作方式定义
8	D18	保留	1	
9	D19	速度	1	1~255,1 最快, 255 最慢
10	D20	每页停留时间	1	单位: 秒。范围: 1~255
11	D21	字体大小	1	0x10:16x16 字体 0x20:32x32 字体
12	D22-D25	时间数据长度	4	从时间更新类型到时间数据格式字符 D26-Dn
13	D26	时间更新的类型	1	ASCII 字符
14	D27	保留	1	16 进制数据
15	D28	小时显示类型	1	
16	D29	时区类型	1	
17	D30	时区偏移小时	1	
18	D31	时区偏移分钟	1	
19	D32-Dn	时间数据格式字符	n	显示格式由时间转义字符自由设定, 字符串格式, <b>注意大小写</b>

#### 时间节目的字符串说明:

时间更新类型(最小更新显示) : 字符类型

为了避免更新数据导致显示屏闪烁的问题, 可以将时间节目的速度和每页停留时间都设置为 **255**, 并将更新类型设置为需要的参数。

注: 一般是秒更新或者分钟时才会感觉到影响

表示在设置类型数值变化时,才更新整个时间的显示。

's':表示更新秒

'm':表示更新分

'h':表示更新时

'w':表示更新星期

'D':表示更新日

'M':表示更新月

'Y':表示更新年

小时显示类型: 十六进制, 0 表示 24 制 1 表示 12 制

时区类型: 十六进制, 默认为 0 是北京时间 (可以去的值为 0 1 2)

0: 北京时间, 东 8 区, UTC+8

1: 东区, 当地时间为格林尼治时间加时区偏移小时值

2: 西区, 当地时间为格林尼治时间减时区偏移小时值

时区类型为 0 的时候时区偏移小时和时区偏移分钟的数值无效

时区偏移小时: 十六进制, 相对于格林尼治时间的小时偏移量, 默认为 0 范围为(0-13)

时区偏移分钟: 十六进制, 相对于格林尼治时间的分钟偏移量, 默认为 0 范围为(0-59)

时间数据格式转义字符

序号	名称	转义字符格式	说明
1	年	%Yn(n=2 或 4)	%Y2 显示 2 位, 比如 2017 年显示为 17 %Y4 显示 4 位, 比如 2017 年显示为 2017
2	月	%Mn(n=0,1,2,3)	%M0 表示月的英文简称 "Jan.", "Feb.", "Mar.", "Apr.", "May.", "Jun.", "Jul.", "Aug.", "Sep.", "Oct.", "Nov.", "Dec." %M1 表示月的英文全称 "January", "February", "March", "April", "May", "June", "July", "August", "September", "October", "November", "December" %M2 为中文的月 一到十二 %M3 为数字的月 1 到 12
3	日	%Dn(n = 0 或 2)	%D0 中文格式 一到三十一 %D2 数字格式 01 到 31
4	星期	%wn(n=0,1,2,3)	%w0 星期的英文简称 "Sun.", "Mon.", "Tues.", "Wed.", "Thur.", "Fri.", "Sat." %w1 星期的英文全称 "Sunday", "Monday", "Tuesday", "Wednesday", "Thursday", "Friday", "Saturday" %w2 星期的中文 日, 一, 二, 三, 四, 五, 六 %w3 星期的数字 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
5	小时	%hn(n=0,1)	%h0 表示 24 小时制 00-23 %h1 表示 12 小时制 01-12
6	分钟	%m	%m 表示分 00-59
7	秒	%s	%s 表示秒 00-59

✧ 动作方式定义:

0x01:静止显示/立即显示/翻页显示

0x1C:向左移动

0x1D:向右移动

0x1A:向上移动

0x1B:向下移动

0x1E:向上连续移动

0x1F:向下连续移动

0x20:向左连续移动

0x21:向右连续移动

0x29:闪烁

### 5.2.3 即时信息指令 0xDB

- 操作码: 0xDB
- 数据区格式: 数据格式与[常规信息指令](#)相同
- 说明:
  - 即时信息指令数据帧
  - 即时信息图片数据不能超过数据最大长度
  - 即时信息需要在有常规信息的前提下再下发。
  - 即时信息退出方式:
    - a. 即时信息中最长播放时间（包括停留时间，走字速度等因素）完毕后，返回常规信息播放
    - b. 发送退出即时信息指令

### 5.2.4 中断即时信息指令 0xDC

- 操作码: 0xDC
- 数据区格式: 保留[2]
- 举例:  
55 aa 00 00 01 00 00 dc 00 00 01 00 00 00 01 01 02 00 00 00 00 00 00 0d 0a

### 5.2.5 校时指令 0xC5

- 操作码: 0xC5
- 数据区格式: 年[1] + 星期[1] + 月[1] + 日[1] + 时[1] + 分[1] + 秒[1]
  - 年: 实际年数据减 2000, 如 2017 发送 17
  - 星期: 0-6 星期天用 0 表示
  - 月: 1-12
  - 日: 1-31
  - 时: 0-23
  - 分: 0-59
  - 秒: 0-59
- 举例:  
55aa0000010000c50000070000000101070000001700032622232300000d0a  
55aa0000010000c50000070000000101070000001700032622240500000d0a  
55 aa 00 00 01 00 00 c5 00 00 07 00 00 00 01 01 07 00 00 00 17 03 06 28 14 14 55 00 00 0d 0a

### 5.2.6 继电器控制指令 0xC8

- 操作码: 0xC8
- 数据内容: 继电器 1 状态[1] + 保留[4] + 继电器 2 状态[1] + 保留[4]
  - 继电器状态: 0x00:继电器不输出控制信号(高电平)
  - 0x01:继电器输出控制信号, 继电器动作外部电路, 根据需要, 接入继电器的常开和常闭端子
- 举例:  
继电器 1 和继电器 2 都动作  
55 aa 00 00 01 00 00 c8 00 00 01 00 00 00 01 01 0A 00 00 00 01 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 0d 0a

继电器 1 和继电器 2 都不动作

55 aa 00 00 01 00 00 c8 00 00 01 00 00 00 01 01 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0d 0a

继电器 1 动作和继电器 2 不动作

55 aa 00 00 01 00 00 c8 00 00 01 00 00 00 01 01 0A 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0d 0a

## 6 图片点阵取模说明

### 6.1 取模说明

显存屏全屏的数据存储方式是自左向右,自上而下取点, 第一点为最低位, 每 8 点一字节。连续取点。**每一点“1”表示熄灭, “0”表示点亮。**红绿数据分开, 双色及多色时仅随其后等数据量大小数据内容的“数据块”表达其它颜色。

区域内容为取自显示屏全屏数据中的一个“矩形块”, 自左向右自上而下逐行连续存储; 在每一行中, 第一字节为 **x** 坐标所在字节, 最后一字节为坐标 **xx** 所在字节。

注意: 每一行显示点阵显示数据宽度必须为 16 的整数倍, 不足 16 整数倍的, 填充为“1”补足为 16 的整数倍。

### 6.2 通讯数据中数据的排列方式

一页(屏)的每种基色(红、绿、蓝)的数据分开。

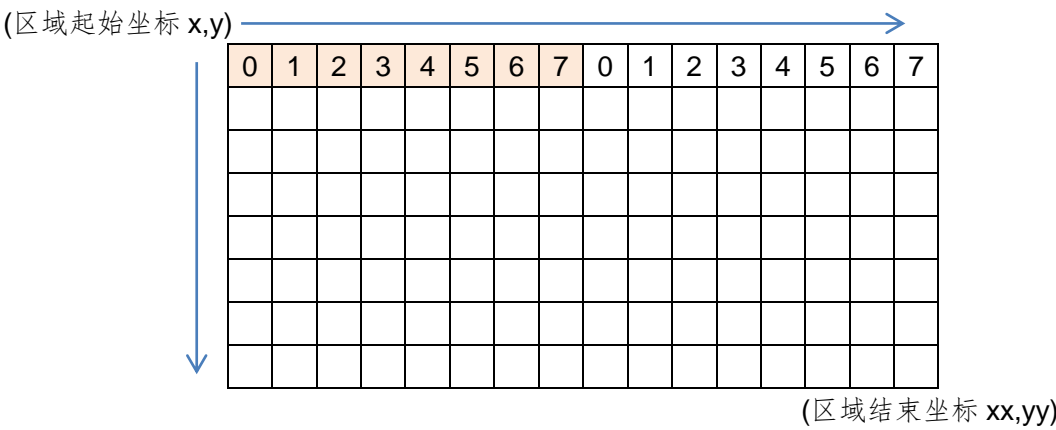
- 显示屏颜色为单基色:  
图片显示数据格式: 红色数据
- 显示屏颜色为双基色:  
图片显示数据格式: 红色数据+绿色数据
- 显示屏颜色为三基色:  
图片显示数据格式: 红色数据+绿色数据+蓝色数据

每个像素点实际显示的颜色, 根据显示区域的数据颜色叠加混色。

多页(屏)的颜色数据排列如下:

第 1 页(屏)			...	第 n 页(屏)		
红色数据	绿色数据	蓝色数据	...	红色数据	绿色数据	蓝色数据

### 6.3 区域坐标及取模示意图



## 7 附录

### 7.1 颜色转义说明

- 用途：  
在同一个区域（区域数据类型为内码）内，需要强调或者区分部分数据时使用，效果更加突出
- 实现方法：  
在需要设定的字符串前面加转义字符，且该转义字符一般不会出现在正常的显示文字信息当中
- 颜色转义字符表

序号	颜色	转义字符	说明
1	红	/@CR	
2	绿	/@CG	
3	黄(红+绿)	/@CY	
4	蓝	/@CB	
5	青(绿+蓝)	/@CQ	
6	紫(红+蓝)	/@CZ	
7	白(红+绿+蓝)	/@CW	

- 颜色转义说明及实现例程  
比如:显示 LED 显示屏七彩颜色控制卡  
需要显示效果为  
LED 显示屏七彩颜色控制卡  
显示内容格式为:  
/@CRLED/@CG 显示屏/@CY 七彩@CB 颜色/@CR 控制卡
- 颜色转义使用规范
  - 1) 如果一个转义字符开始后，后面所有的字符颜色都以该转义字符所表示的颜色为准
  - 2) 最前面的字符串没有定义颜色转义字符时，按节目设置的颜色参数显示
  - 3) 转义字符只用于内码格式的数据中，其他格式的数据中无效
  - 4) 转义字符一次只能使用，不能两个或多个连着使用。否则将最后一个转义字符作为后面字符串的颜色定义，且其他转义字符也不会显示出来。  
比如“/@CR/@CG 显示屏”，实际显示会为：显示屏
  - 5) 转义字符后必须接显示字符串，否则该转义字符将不会显示。  
比如：“/@CR 显示屏/@CG”，实际显示为：显示屏