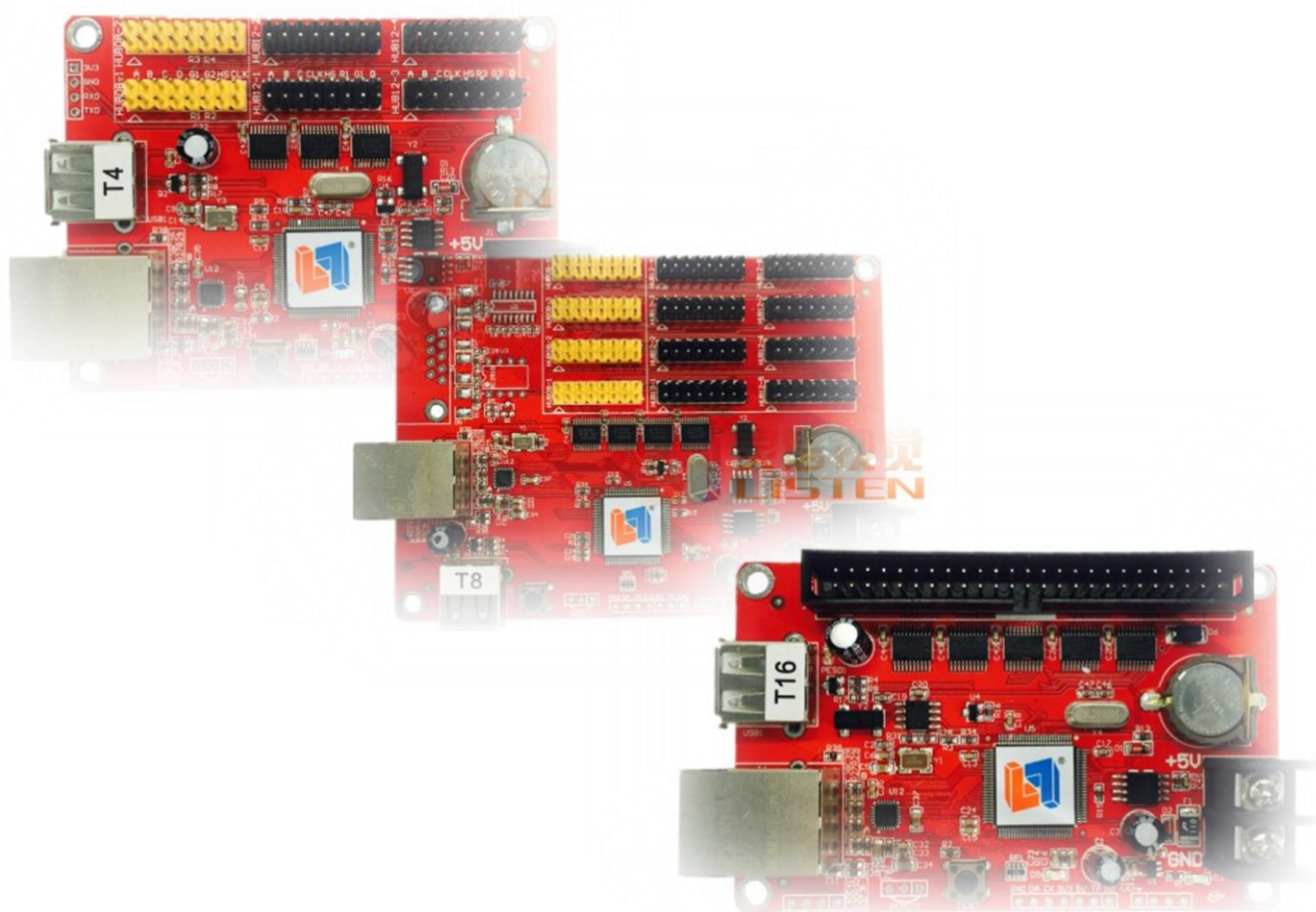


第六代 LED 控制系统

内码开发协议及应用指南 V1.2

上海灵信视觉股份有限公司. 研发中心



目录

1	LED 显示屏系统概述	3
1.1	功能特点	3
1.2	应用场景	3
2	数据传输协议	4
2.1	请求帧格式	4
2.2	应答帧格式	4
3	数据组织协议	5
3.1	显示数据	5
3.2	节目数据	5
3.3	区域数据	6
3.3.1	内码区域	6
3.4	显示屏坐标定义	7
3.4.1	显示屏坐标	7
3.4.2	区域坐标	7
4	命令和操作码	8
4.1	参数配置	8
4.1.1	屏参配置 (0xC100)	8
4.2	参数查询	9
4.2.1	查询单双色显示屏配置 (0xA300)	9
4.3	数据更新	10
4.3.1	显示更新 (0xDA00)	10
4.4	错误应答码定义	10
5	通讯方式	11
5.1	串口通讯	11
5.2	网络通讯	11
5.2.1	网线直连通讯	11
5.2.2	局域网通讯及集群管理	12
5.2.3	跨互联网通讯及集群管理	13
6	应用指南	14
6.1	开发样例一:	14
6.1.1	需求描述	14
6.1.2	实现方法	14
6.2	开发样例二:	16
6.2.1	需求描述	16
6.2.2	实现方法	16

1 LED 显示屏系统概述

本公司出品的第六代 LED 显示屏控制系统是在历经多年通用市场的锤炼而推出的第六代功能齐全，性能卓越的终结者级通用 LED 显示控制系统产品。

基于第六代产品，结合多年二次开发，设备配套，系统集成领域的应用实践经验，本公司推出本二次开发协议和应用指南。

LED 显示屏控制系统的二次开发通常有基于 SDK，动态库，二次开发包等软件层次的二次开发，和基于 LED 控制系统产品显示数据协议的”直接对话控制系统”的硬件级二次开发。

二次开发协议和应用指南仅描述基于 LED 控制系统产品显示数据协议的“直接对话控制系统”的硬件级二次开发。

1.1 功能特点

显示功能特点：

支持全彩显示屏和单双色显示屏。

支持 128 个节目（显示数据采用节目->区域的组织方式。）

每个节目支持 16 个任意分区的显示区域。

区域类型支持基于字库的文本和字幕。

文本和字幕支持 16 点阵中文字库和 16 点阵英文字库。

文本和字幕支持 24 点阵中文字库和 24 点阵英文字库。

文本和字幕支持 32 点阵中文字库和 32 点阵英文字库。

文本和字幕支持回车换行符换行。

文本和字幕支持区域内自动换行。

每个区域可以独立设置文本或字幕的颜色，字体大小。

支持 RAM 刷新，刷新时间可达到 200ms 以内。

支持高速的 RAM 刷新和 Flash 存储刷新两种显示更新方式（两个不同固件）。

通讯功能特点：

支持 RS232 和 RS485 通讯。

支持广播通讯（单机直连通讯）

支持固定 IP 通讯（TCP 通讯）。

1.2 应用场景

高速交通

公安交警

门禁监控

节目切换

电子看板

公交站台

车库道闸

医院门诊

银行证券

2 数据传输协议

协议采用请求应答模型。

多字节数据类型的域均为低字节先，本文档内未经说明的都是低字节先。

2.1 请求帧格式

帧头	地址	标志	操作码	保留	帧序号	总长度	帧长度	数据	帧尾
0x55, 0xaa	0x01~	0x01	16 位整型	2byte	32 位整型	32 位整型	16 位整型	数据（最大长度 512 字节）	0x00, 0x00
0x00, 0x00	0xff	1byte	低字节先		低字节先	低字节先	低字节先	N	0x0d, 0x0a
4byte	1byte		2byte		4byte	4byte	2byte		4byte

2.2 应答帧格式

帧头	地址	标志	操作码	保留	帧序号	总长度	帧长度	数据/错误码	帧尾
0x55, 0xaa	0x01~	0x00	16 位整型	2byte	32 位整型	32 位整型	16 位整型	数据（最大长度 512 字节）	0x00, 0x00
0x00, 0x00	0xff	1byte	低字节先		低字节先	低字节先	低字节先	具体命令会定义数据或错误码	0x0d, 0x0a
4byte	1byte		2byte		4byte	4byte	2byte	N	4byte

3 数据组织协议

3.1 显示数据

相对字节编号	定义	注意
D0-D15	目标控制器型号（设全 0x00 指代任意型号）	
D16-D21	D16D17: 横向点数，显示屏宽度，低字节先 D18D19: 纵向点数，显示屏高度，低字节先 D20: D20=01 单色 D20=02 双色 D20 = 03 三色 D21: 节目单中的节目个数	屏参
D22-D29	不用	
D30-Dn	节目数据（一个或多个）	参考：节目数据定义

3.2 节目数据

相对字节编号	定义	注意
D0	节目号	从 0 开始
D1-D4	节目数据大小(无符号 4 字节整型)	D0-Dn 的字节数(节目数据块大小)
D5	节目中区域个数	
D6D7	D6D7=0 单节目循环播放；非 0 值为单节目定长播放秒数；	
D8	D6D7=0 时，D8 为循环播放次数	非 0 值
D9-D24	节目定时属性，不开放，全设为 0.	
D25-Dn	区域数据（一个或多个）	参考区域数据定义。

3.3 区域数据

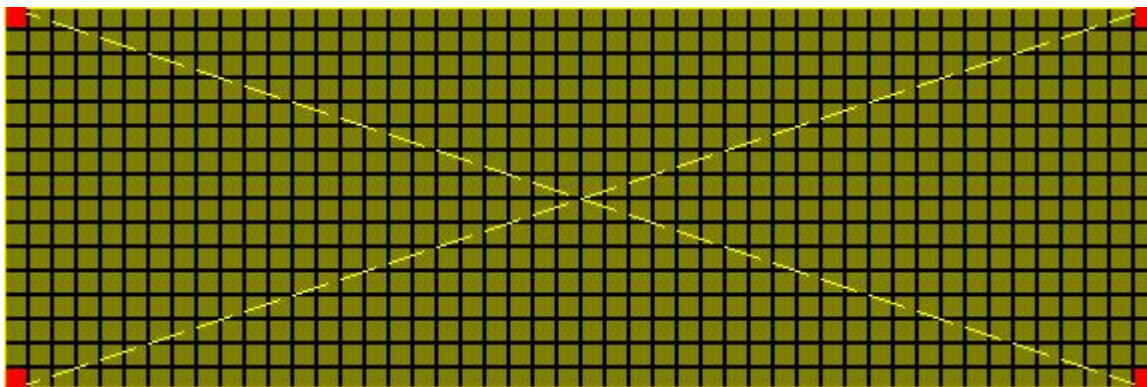
3.3.1 内码区域

相对字节编号	定义	注意
D0	区域类型 D0[0] = 1 为前景 (默认), D0[0] = 0 为背景	背景区域如果硬件不支持将不显示
D1-D4	区域数据大小(无符号 4 字节整型)低字节先	D0-Dn 的字节数(区域数据块大小)
D5	区域类型: 内码区域, D5 = 0x0E	
D6D7, D8D9 D10D11 D12D13	区域开始坐标 (D06D07, D08D09) (矩形区域左上角) (x, y) 区域结束坐标 (D10D11, D12D13) (矩形区域右下角) (xx, yy) (尽可能使坐标满足如下条件: D21= 16 时: $x\%8==0, (xx-x+1)\%8==0, (yy-y+1)>15$ D21= 24 时: $x\%8==0, (xx-x+1)\%24==0, (yy-y+1)>23$ D21= 32 时: $x\%8==0, (xx-x+1)\%16==0, (yy-y+1)>31$	
D14-D16	D14: 区域字体颜色 对于单双色颜色和七彩, 只使用第一个字节, 定义为: D14[0] = 1 红灯点亮, D14[0] = 0 红灯不亮 D14[1] = 1 绿灯点亮, D14[1] = 0 绿灯不亮 D14[2] = 1 蓝灯点亮, D14[2] = 0 蓝灯不亮 D14[3-7]不用, 写 0. 对于全彩为 RGB 值。	仅多色屏有效
D17 D18 D19 D20	D17 进场特效, 仅支持<显示风格支持列表>红色部分。 D18 移动速度, 越小越快, 值域 1-64(单位 5ms) D19D20 每页停留时间, 值域 1-65535 (单位 1s)	支持下列显示风格: 1 立即显示 2 向左移动 4 向右移动 3 向上移动 5 向下移动 94 向上连移 95 向下连移 97 向左连移 96 向右连移 06 闪烁
D21	文字大小(字高宽点数): D21=16: GB2312 字模: 16X16, ASCII 字模 16X8 D21=24: GB2312 字模: 24X24, ASCII 字模 24X16 D21=32: GB2312 字模: 32X32, ASCII 字模 32X16	
D22-D25	【文本字符串编码数据】字节数	32 位无符号整型, 低字节先
D26-Dn	文本字符串编码数据 举例 1: “欢迎使用自助 ATM 设备”: 编码数据为(这时 D22-D25 域为 19 字节): BB B6 D3 AD CA B9 D3 C3 D7 D4 D6 FA 41 54 4D C9 E8 B1 B8	

3.4 显示屏坐标定义

3.4.1 显示屏坐标

显示屏坐标为，X 轴自左向右从 x 到 xx ，y 轴自上而下从 y 到 yy ，逐点递增。左上角原点坐标为 $(0, 0)$ ，右下角终点坐标为 (xx, yy) ，显示屏宽度 $(w = xx - x + 1) \% 8 == 0$ 高度 $(h = yy - y + 1) > 1$ 。且，坐标值为非负整数。



如以上 48X16 的显示屏像素坐标为：

左上角：(0, 0)	右上角 (47, 0)
左下角：(0, 15)	右下角 (47, 15)

3.4.2 区域坐标

区域坐标为，左上角起点坐标为 (x, y) ，右下角终点坐标为 (xx, yy) ，区域宽度 $w = xx - x + 1$ ；区域高度 $h = yy - y + 1$ ；坐标值为非负整数，区域最小可为显示屏上任意 1 点，最大为整屏。

4 命令和操作码

4.1 参数配置

4.1.1 屏参配置 (0xC100)

4.1.1.1 请求帧

操作码 0xC100 请求帧数据 (不定长度)		
D0-D7	D0[0]:屏宽屏高模组颜色配置使能位	D0[4]:系统日期时间配置使能位 D0[5]:显示屏立即开关屏配置使能位 其它: 未定义, 置为 0
	说明: 1. 使能位使能 (位为 1) 表明包含该配置项数据, 否则不包含 2. 配置项的顺序按照相应使能位的先后顺序排列, 低位在前, 低字节在前。 3. 每一个配置项的使能位和数据长度都是已知的且后期无法更改的	
D0-D6	屏宽屏高模组颜色配置项 (7byte) D0D1: 横向点数, 显示屏宽度, 低字节先, D2D3: 纵向点数, 显示屏高度, 低字节先 D4: D4=0x01 单色 D4=0x02 双色 D4 = 0x03 三色 D5D6: 不用	
D0-D6	系统日期时间配置项 (7byte) D0-D6: 时间数据 依次为: 年、月、日、时、分、秒。 D0D1: 年, 如 2015 年为 D0 = 0xDF , D1= 0x07; D2: 月 如 10 月 D2 = 0x0A D3: 日 如 1 日 D3 = 0x01 D4: 时 如 23 时 D4 = 0x17 D5: 分 如 55 分 D5 = 0x37 D6: 秒 如 55 秒 D6 = 0x37	
D0-D2	显示屏立即开关项 (3byte) D0= 0x00 立即关闭显示屏 D0= 0x01 立即打开显示屏	

4.1.1.2 应答帧

操作码 0xC100 应答帧数据 (4byte)	
D0-D3	错误码 (低字节先) 0x01: 配置成功 0xFF: 其它值, 出错, 该值为出错代码

4.2 参数查询

4.2.1 查询单双色显示屏配置 (0xA300)

4.2.1.1 请求帧

操作码 0xA300 请求帧数据 (8byte)		
D0-D7 位序	D0[0] = 0x01 查询结果项 (本项恒定为 1) D0[1] = 0x01 查询型号和版本项 D0[2] = 0x01 查询串口通讯配置项 D0[3] = 0x01 查询屏大小和颜色项 D1[0] = 0x01 查询本地端口配置项 D1[1] = 0x01 查询服务器配置项	D0[4] = 0x01 查询屏 OE, DA 极性项 D0[5] = 0x01 查询屏走线方式等信息项 D0[6] = 0x01 查询屏走线表数据项 D0[7] = 0x01 查询本地 IP 配置项 D1[2-7] 未定义项 D1-D3 未定义项
	说明: 1. 使能位使能 (位为 1) 表明包含该配置项数据, 否则不包含 2. 配置项的顺序按照相应使能位的先后顺序排列, 低位在前, 低字节在前。 3. 每一个配置项的使能位和数据长度都是已知的且后期无法更改的 4. 即使查询结果项的标记不是 1, 硬件仍然会返回第一项错误码。是对整个查询请求的总结答复。	

4.2.1.2 应答帧

操作码 0xA300 应答帧数据 (不定长度, 依据请求项)	
D0-D4	错误码 (4byte): 0x01: 请求成功, 仅当请求成功时, 后续应答数据才是有效的。 0xXX: 其它值, 出错, 该值为出错代码, 如果出错, 只会给出 4 字节的应答。
Offset D0-D15	型号版本项 (16byte): 控制器型号和版本, 字符串, 以 0x00 结尾的字符串, 如 “T2NET2014V3.2”
Offset D0-D7	屏宽屏高模组颜色配置项 (7byte) D0D1: 横向点数, 显示屏宽度, 低字节先 D2D3: 纵向点数, 显示屏高度, 低字节先 D4: D4=0x01 单色 D4=0x02 双色 D4 = 0x03 三色 D5D6: 不用

4.3 数据更新

4.3.1 显示更新 (0xDA00)

4.3.1.1 请求帧

操作码 0xDA00 请求帧数据 (n 字节)	
D0-Dn	显示数据遵守 显示数据协议 。

4.3.1.2 应答帧

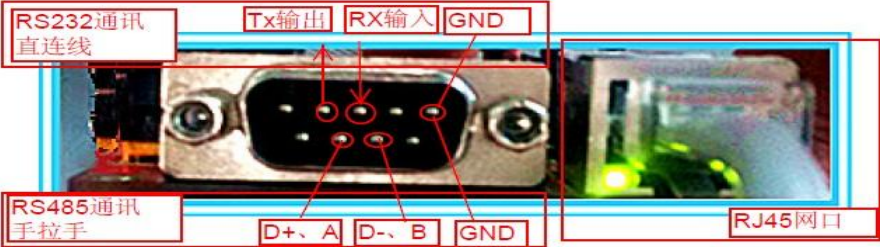
操作码 0xDA00 应答帧数据 (4 字节)	
D0-D3	错误码 (低字节先) 0x00: 当前请求帧接收成功, 但数据还未接收完毕 0x01: 显示数据下载完成 0xXX: 其它值, 出错, 该值为出错代码

4.4 错误应答码定义

0x00000000	通讯正在进行, 当前通讯成功。(不表示最后会成功)。
0x00000001	通讯完成并成功。(表示没有通讯错误。不表示数据解释时不会出现错误。)
0x000000A1	数据量已经超过声明的数据总长, 即实际数据量大于告知的数据总长。
0x000000A2	未定义操作码。
0x000000A6	帧头错误, 不符合通讯协议规定的帧头格式值。
0x00000084	操作码错误 (在通讯传输过程中发生操作码临时变换的情况)
0x00000082	帧序号错误 (在通讯传输过程中发生帧序号不连续的情况) (当两帧相隔时间太长系统超时也会出现)
0x0000DAA3	在显示更新时, 硬件系统繁忙 (外部存储器被占用), 重试即可。
0x0000DAAB	未定义操作码。
0x0000DAB1	在显示更新时, 已收到的固件文件头数据太短 (少于 55 字节), 无法解析, 拒绝。
0x0000DAB8	在显示更新时, 显示文件的所用屏参与本机屏参不匹配 (大小和颜色不匹配)。
0x0000DABE	在显示更新时, 显示文件的给定的节目个数超过最大节目数或节目数为 0。
0x0000DAB5	在显示更新时, 显示文件的大小超过允许的最大值。
0x0000DABE	在显示更新时, 显示文件的给定的节目个数无效。
0x0000C1B1	在屏参配置时, 已收到的配置文件头数据太短 (少于 8 字节), 无法解析, 拒绝。
0x0000C1BF	在屏参配置时, 配置请求没有任何变更。(该操作也可以反复频繁使用, 如作通讯测试等)
0x0000C1B9	在屏参配置时, 给定屏幕大小值非法 (宽度不是 8 的倍数或小于 8, 高度不是 2 的倍数或小于 2)
0x0000C1BA	在屏参配置时, 给定屏幕大小值超过了允许的最大点数
0x0000C1BB	在屏参配置时, 给定屏幕颜色值不支持。
0x0000C1C5	在屏参配置时, 给定 OEDA 参数未定义。
0x0000C1BD	在屏参配置时, 给定校时时间值非法或超过允许范围, 或者设定授权时限时的时间基准超过范围。

5 通讯方式

5.1 串口通讯

波特率	57600bps (默认), 115200bps , 9600bps。
字节位	8N1 (默认) (8 位数据位, N 无校验, 1 位停止位)
链路线	RS232 提供标准点对点通讯, 电气规格和通讯距离符合 RS232 通讯规范。 RS485 提供标准点对点通讯, 主从总线链路通讯, 电气规格和通讯距离符合 RS485 通讯规范。双绞线, RS232 工业标准距离, RS485 工业标准距离
接口	

5.2 网络通讯

网口通讯的前提是给控制卡配置一个静态分配的本地网络 IP 地址。

5.2.1 网线直连通讯

支持网线连接后使用控制软件直接搜索控制卡, 配置和通讯等全部操作, 限定单机直连或子网内只有一张卡, 本质为 UDP 广播。

LED 控制卡内建 UDP server, 监控 9999 端口, 仅接受广播数据包。不支持点对点 UDP 通讯

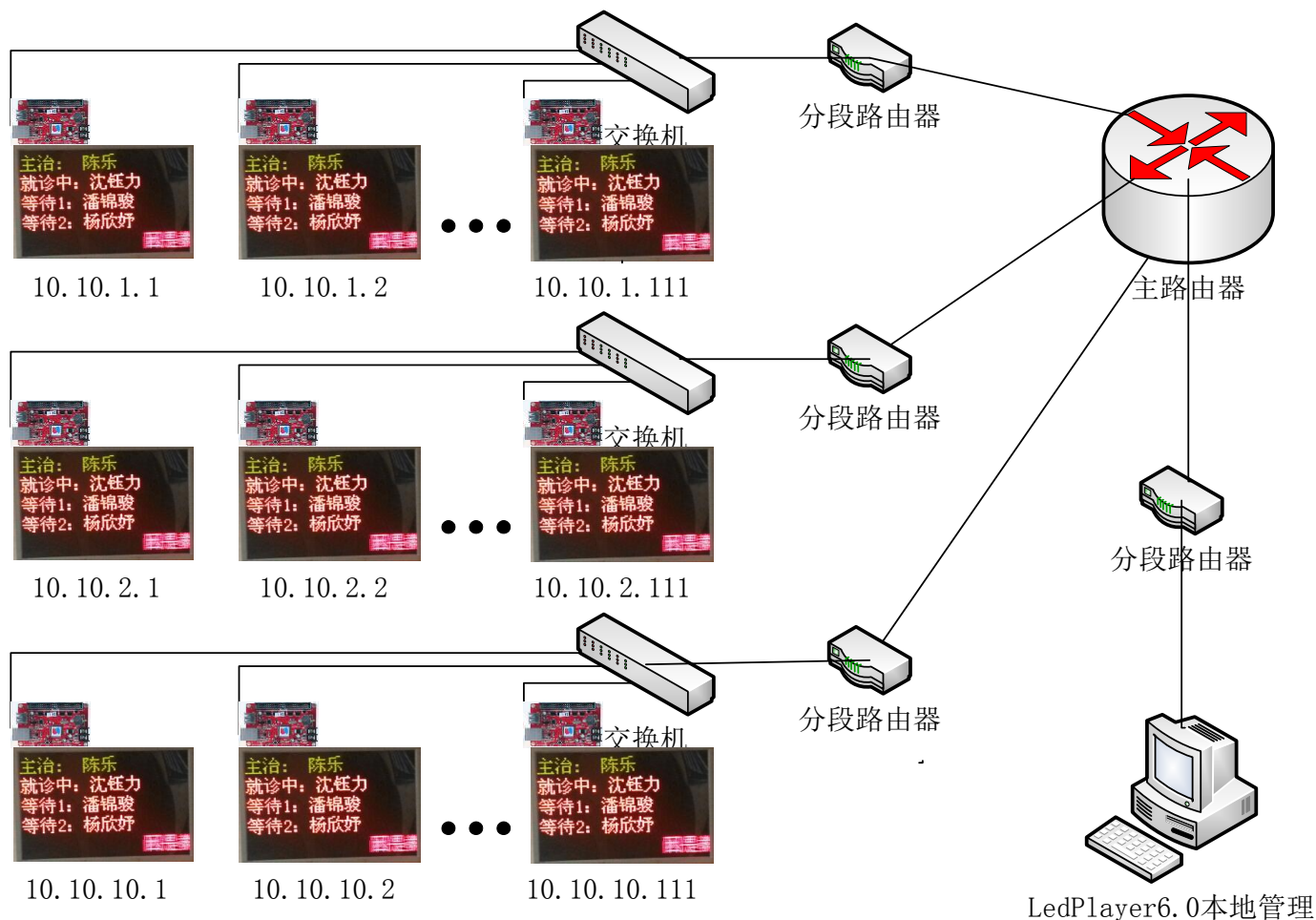
客户端软件或其它设备依照本协议的通讯规则和定义同控制卡进行通讯。

5.2.2 局域网通讯及集群管理

控制卡作为被动的 TCP Server，等待建立连接。

支持局域网内 TCP 点对点通讯，可跨子网通讯。

LED 控制卡内建 TCP Server，默认监控 TCP 10000 端口和 UDP 9999。



客户端软件或其它设备依照本协议的通讯规则和定义同控制卡进行通讯。

5.2.3 跨互联网通讯及集群管理

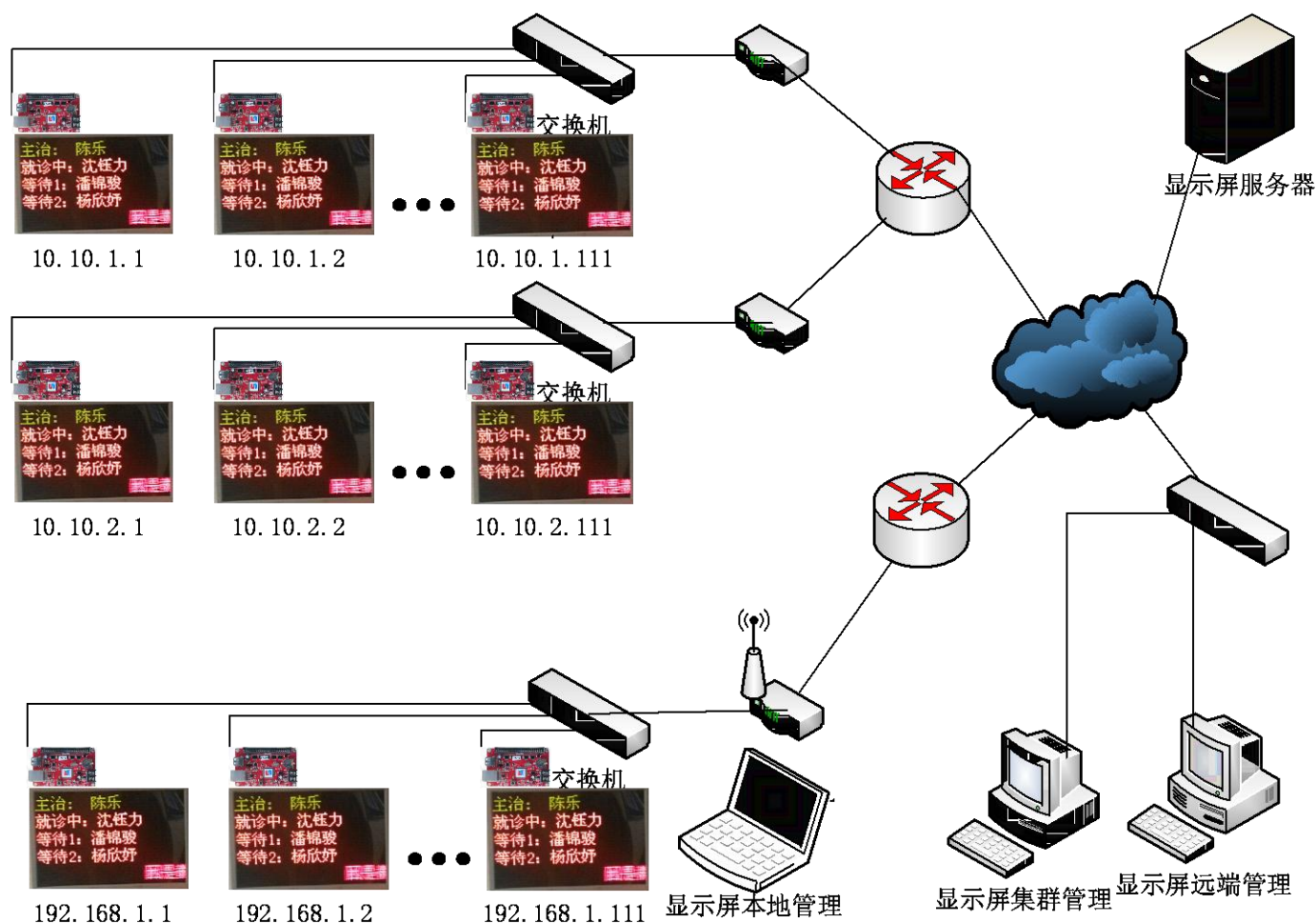
这时，控制卡作为主动的 TCP Client，主动建立连接。

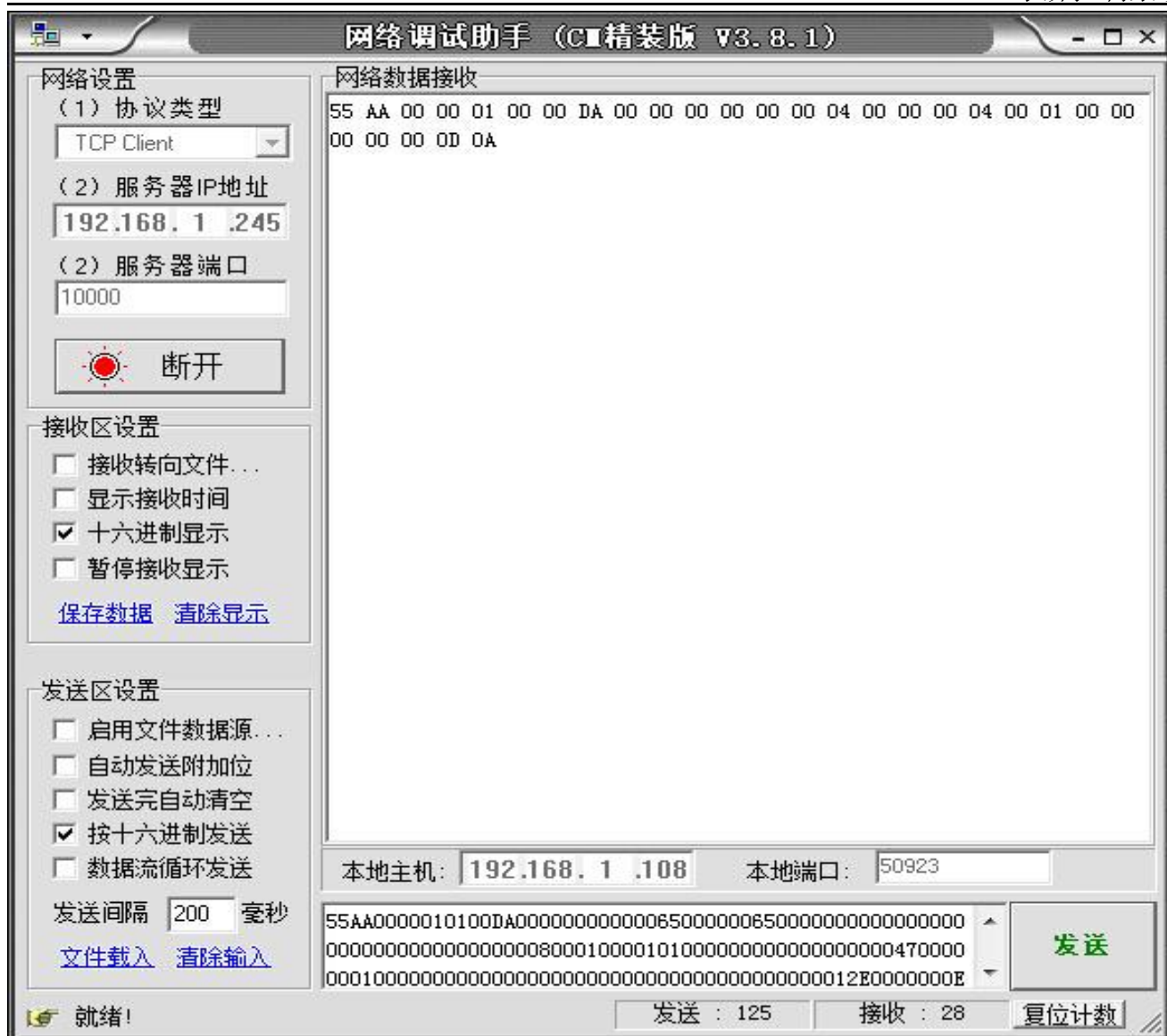
支持局域网内或跨互联网通讯。

LED 控制卡内建为 TCP Client，主动向服务器软件发起 TCP 连接，默认连向配置的服务端 IP。有心跳机制维持连接。

数据解析依照第 4 章执行。

客户端软件或其它设备依照本协议的通讯规则和定义同控制卡进行通讯。







修订历史

2015. 12. 21	初版。	上海灵信视觉研发中心, 单双色七彩产品项目组
2016. 09. 30	添加 24 点阵内码协议支持。	上海灵信视觉研发中心, 单双色七彩产品项目组