

HMI（串口智能显示终端）指令集

使用说明书

使用本产品前务必认真阅读本说明书，确保正确使用
保留对本说明书的修改权，有任何修改恕不另行通知



当信息仅供参考，请以实物为准！

文档信息仅供参考，请以实物为准！

声 明

本文档中的信息（包括引用的 URL 和其他）可能变动，恕不另行通知。

遵守任何适用的版权法是用户的责任。在不限版权所管辖的前提下，未经 ANT 的明确书面许可，无论出于何种目的，均不得以任何形式或借助于任何手段（电子、机械、影印、录音或其他手段）复制或传播本书中的任何部分，或将其存储于或引入检索系统。ANT 可能拥有本文档内容的专利、专利申请、商标、版权或其他知识产权。除了任何 ANT 授权许可协议所提供的明确书面许可，拥有本书并不赋予您任何有关这些专利、专利申请、商标、版权或其他知识产权。对于本手册中出现的其它商标，由各自的所有人拥有。

由于产品版本升级或其它原因，本手册内容会不定期进行更新。除非另有约定，本手册仅作为使用指导，本手册中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

北京安特创新科技有限公司
BEIJING INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.

地址：北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 C 座 4-6F
邮编：100098
电话：010-84717299
网址：www.antnew.com

当信息仅供参考，请以实物为准！

文档信息仅供参考，请以实物为准！

目 录

第一章 串口通讯说明.....	- 1 -
1. 串口工作模式.....	- 1 -
2. 串口速率.....	- 1 -
3. 数据帧结构.....	- 1 -
4. 通信缓冲区.....	- 2 -
5. 字节传送顺序.....	- 2 -
6. 传送方向.....	- 2 -
第二章 指令速查表.....	- 3 -
第三章 指令集说明.....	- 7 -
1. 握手指令 (0x00)	- 7 -
2. 设置当前调色板(0x40).....	- 7 -
3. 设置字符显示间距(0x41).....	- 8 -
4. 取指定位置颜色(0x42, 0x43).....	- 8 -
5. 光标显示(0x44).....	- 8 -
6. 文本显示(0x53, 0x54, 0x55, 0x6E, 0x6F, 0x98)	- 9 -
6.1. 标准字库显示 (0x53, 0x54, 0x55, 0x6E, 0x6F)	- 9 -
6.2. 选择字库显示 (0x98)	- 10 -
7. 点显示(0x50, 0x51, 0x74, 0x72).....	- 12 -
7.1. 置点 (0x50, 0x51)	- 12 -
7.2. 动态曲线显示 (0x74).....	- 12 -
7.3. 直接显存操作(0x72).....	- 13 -
8. 连线显示(0x56, 0x5D, 0x75, 0x76).....	- 13 -
8.1. 指定点连线 (0x56, 0x5D)	- 13 -
8.2. 频谱显示 (0x75)	- 14 -
8.3. 折线图显示 (0x76)	- 14 -
9. 圆弧曲线显示(0x57).....	- 15 -
9.1. 圆弧或圆域显示 (0x57)	- 15 -

9.2. 弧段显示 (0x5704)	- 15 -
10. 区域显示.....	- 16 -
10.1. 矩形框或矩形区域显示(0x59, 0x69, 0x5A, 0x5B, 0x5C).....	- 16 -
10.2. 区域填充(0x64).....	- 17 -
11. 全屏清屏 (0x52)	- 17 -
12. 指定区域平移(0x60, 0x61, 0x62, 0x63).....	- 18 -
13. 图片或图标显示 (0x70, 0x71, 0x99, 0xE2, 0X7B)	- 18 -
13.1. 图片显示 (0x70)	- 18 -
13.2. 显示一幅图片并计算累加和 (0x7B)	- 19 -
13.3. 剪切图标显示(0x71、0x9C)	- 19 -
13.4. 自定义图标显示 (0x99)	- 20 -
13.5. 保存当前屏幕显示图片到 HMI 终端中 (0xE2)	- 20 -
14. 背光亮度控制 (0x5E, 0x5F)	- 20 -
14.1. 背光关闭 (0x5E)	- 20 -
14.2. 设定触控 (键控) 背光模式 (0x5E)	- 21 -
14.3. 打开背光到最大亮度 (0x5F)	- 21 -
14.4. 调节背光亮度 (0x5F)	- 21 -
15. 触摸屏操作 (0x72, 0x73, 0x78, 0xE4)	- 21 -
15.1. 触摸位置自动上传(0x72, 0x73).....	- 21 -
15.2. 触摸键码自动上传(0x78).....	- 22 -
15.3. 进入触摸屏校准模式 (0xE4).....	- 22 -
16. 工作模式配置 (0xE0)	- 22 -
17. 指令定时循环执行 (0x9A)	- 23 -
17.1. 开启指令定时循环执行功能.....	- 23 -
17.2. 关闭指令定时循环执行功能.....	- 24 -
18. 暂存缓冲区操作 (0xC0,0xC1,0xC2)	- 24 -
18.1. 写暂存缓冲区 (0xC0)	- 24 -
18.2. 读取暂存缓冲区内容 (0xC2)	- 24 -
18.3. 使用暂存缓冲区数据置点 (0xC101)	- 24 -
18.4. 使用暂存缓冲区数据连线 (0xC102)	- 25 -

18.5. 使用暂存缓冲区数据显示折线图 (0xC103)	- 25 -
18.6. 使用暂存缓冲区数据高速显示折线图 (0xC104)	- 25 -
18.7. 使用暂存缓冲区数据缩放显示折线图 (0xC105)	- 26 -
18.8. 使用暂存缓冲区数据缩放显示窗口限制双向折线图 (0xC106)	- 27 -
18.9. 使用暂存缓冲区来缓冲指令实现同步显示 (0xC110)	- 27 -
19. 键盘操作(0x71, 0xE5)	- 28 -
19.1. 键码上传 (0x71)	- 28 -
19.2. 键码设置(0xE5)	- 28 -
20. 用户存储器读写 (0x90, 0x91)	- 28 -
20.1. 写随机数据存储器 (0x90 64KB)	- 29 -
20.2. 写顺序数据存储器 (0x90 30MB)	- 29 -
20.3. 读数据存储器 (0x91)	- 29 -
21. 字库或配置文件下载 (0xF2)	- 29 -
22. 简单算法支持 (0xB0)	- 30 -
22.1. 拼音输入法 (0xB001)	- 30 -
22.2. MAC 计算 (0xB002)	- 30 -
22.3. 数组排序 (0xB003)	- 30 -
23. 蜂鸣器控制 (0x79)	- 31 -
24. 时钟 (RTC) 显示和读取 (0x9B, 0xE7)	- 31 -
24.1. 关闭时钟显示	- 31 -
24.2. 打开时钟显示	- 31 -
24.3. 时钟调整	- 32 -
24.4. 读取当前时钟 (公历)	- 32 -
24.5. 读取当前时钟 (农历)	- 32 -
25. 音乐播放 (0x30, 0x32, 0x33)	- 32 -
25.1. 播放指定位置的音乐 (0x30)	- 33 -
25.2. 量调节 (0x32)	- 33 -
25.3. 停止播放 (0x33)	- 33 -
26. 配置文件的使用 (触控界面, 键控界面, 动画, 图标库)	- 33 -
26.1. 触控界面自动切换(0x1E、0x1A 配置文件)	- 33 -

26.2. 键控界面自动切换(0x1B 配置文件)	- 36 -
26.3. 自动循环执行指令组 (0x1C 配置文件).....	- 36 -
26.4. 图标显示 (0x1D 配置文件)	- 37 -
27. HMI 终端和视频功能的切换 (0x7A)	- 38 -
第四章 HMI 终端软件升级方法.....	- 39 -
1. 工具.....	- 39 -
2. 更新步骤说明.....	- 39 -
第五章 HMI 终端产品选型指南.....	- 41 -
第六章 修订记录.....	- 43 -



第一章 串口通讯说明

1. 串口工作模式

北京·安特（以下简称“安特”或“ANT”）所有标准 HMI 产品均采用异步、全双工串口（UART），串口模式为 8n1，即每个数据传送采用 10 位：1 个起始位，8 个数据位（LSB，低位在前），1 个停止位，无奇偶校验。

2. 串口速率

上电时，如果终端的 I/O “0” 引脚为高电平或者浮空状态，串口波特率由用户预先设置，范围为 1200~115200bps，具体设置方法参考“0xE0”指令。

上电时，如果终端的 I/O “0” 引脚为低电平，串口波特率固定在 921600bps。

注：

I/O “0” 引脚状态，在 ANT 不同 HMI 产品上有 3 种不同的设置方式：

1. 由跳线焊盘设置，短路则 I/O “0” 为低电平，开路为高电平；
2. 跳线插针设置，短路则 I/O “0” 为低电平，开路为高电平；
3. 由 USB 口直接控制，接上 USB 口，I/O 为低电平，不接为高电平。

3. 数据帧结构

串口数据帧由 4 部分组成，如下表所示：

数据块	1	2	3	4
示 例	0xAA	0x70	0x01	0xCC 0x33 0xC3 0x3C
说 明	帧头，固定为 0xAA	指令	数据	帧结束符（帧尾）

帧头：固定为十六进制的“AA”，表示一个数据帧的开始。

指令：是告诉 HMI 终端所要进行的操作。

数据：是告诉 HMI 终端要执行指令所需要的参数，如坐标、颜色、字体等。

帧尾：是一个数据帧结束的标志，固定为十六进制的“CC 33 C3 3C”。

4. 通信缓冲区

ANT HMI 终端产品有一个 24 帧的通信缓冲区，通信缓冲区为 FIFO（先进先出）堆栈结构，只要通信缓冲区不溢出，用户可以连续传送数据给 HMI 终端。

ANT HMI 终端产品用一个硬件引脚（用户接口中的“BUSY”引脚）指示了 FIFO 缓冲区的状态，正常时“BUSY”引脚为高电平（RS-232 电平为负电压），当 FIFO 缓冲区只剩下一个帧缓冲区时，“BUSY”引脚会立即变成低电平（RS-232 电平为正电压）。

对于一般的应用，由于 ANT HMI 终端产品处理速度很快，用户用不着判断“BUSY”引脚信号状态（比如 ANT 的图片下发软件就没有判断“BUSY”引脚信号的状态）。

但对于短时间需要传送多个数据帧的应用，比如一次需要高速刷新上百个屏幕参数，建议客户使用“BUSY”引脚信号来控制串口发送，当“BUSY”引脚信号为低电平时，就不要发送数据给 HMI 终端了。

注：

如果用户在使用 HMI 终端的过程中，出现丢帧现象，即某些数据没有显示出来，可能就是缓冲区溢出了，这时需要用示波器检查“BUSY”引脚信号是否有跳变，如果有跳变，则需要减慢发送速度，或者增加硬件检测“BUSY”引脚信号判忙处理。

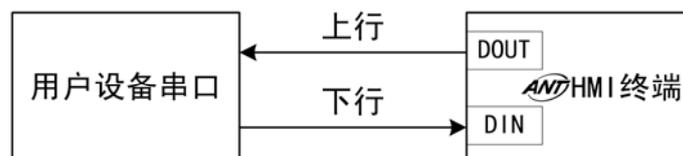
5. 字节传送顺序

ANT HMI 终端产品的所有指令或者数据都是十六进制（HEX）格式，对于字型（2 字节）数据，总是采用高字节先传送（MSB）方式。

示例：X 坐标为 100，其十六进制格式为 0x0064，传送给 HMI 终端时，传送顺序为 0x00 0x64。

6. 传送方向

ANT HMI 终端产品的传送方向按照下面的规则定义：



下行 (Tx)：用户发送数据给 HMI 终端，数据从 HMI 终端用户接口的“DIN”引脚输入。

上行 (Rx)：HMI 终端发送数据给用户，数据从 HMI 终端用户接口的“DOUT”引脚输出。

第二章 指令速查表

类别	指令	参数	说明
握手	0x00	无	查看配置和版本信息
显示参数	0x40	F_Color+B_Color	设置调色板
	0x41	D_X (0x00-7F) +D_Y (0x00-7F)	设置字符显示间距
	0x42	X+Y	取色到背景色调色板
	0x43	X+Y	取色到前景色调色板
	0x44	Mode+X+Y+Wide (0x01-1F) +Height (0x01-1F)	设置光标显示模式
文本显示	0x53		8×8 点阵 ASCII 字符
	0x54		16×16 点阵 GBK 扩展码字符串显示
	0x55	X+Y+String	32×32 点阵 GB2312 内码字符串显示
	0x6E		12×12 点阵 GBK 扩展码字符串显示
	0x6F		24×24 点阵 GB2312 内码字符串显示
	0x98	X+Y+Lib_ID+C_mode+C_dot+Fcolor+Bcolor+String	任意点阵，任意编码字符串显示
置点	0x50	(x, y) 0+(x, y) 1+……+(x, y) n	背景色置多个点（删除点）
	0x51		前景色置多个点
	0x74	X+Ys+Ye+Bcolor+(y, Fcolor) 0+……+(y, Fcolor) n	动态曲线快速置点
	0x72	Address (H:M:L) +Data_word0+……+Data_wordn	直接显存操作
几何图形	0x56	(x, y) 0+(x, y) 1+……+(x, y) n	把指定点用前景色线段连接（显示多边形）
	0x6D		把指定点用背景色线段连接（删除多边形）
	0x75	X+Y+Height_max+Height0+Height1+……+Heightn	快速显示连续的同底垂直线段（频谱）
	0x76	X+X_dis (0x00-0xFF) +Y0+Y1+……+Yn	快速显示折线图 (Xi=X+i*X_dis, Yi= Yi)
	0x57	(Type, x, y, r) 0+(Type, x, y, r) 1+……+(Type, x, y, r) n	反色/显示 多个圆弧或圆域
	0x59	(xs, ys, xe, ye) 0+(xs, ys, xe, ye) 1+……+(xs, ys, xe, ye) n	前景色显示多个矩形框（显示矩形框）
	0x69		背景色显示多个矩形框（删除矩形框）

续表 1

区域	0x64	X+Y+Color	指定区域填充
	0x52	无	清屏
	0x5A		多个指定区域清除
	0x5B	(xs, ys, xe, ye) 0+(xs, ys, xe, ye) 1+……+(xs, ys, xe, ye) n	多个指定区域填充
	0x5C		多个指定区域反色
	0x60		多个指定区域左环移
	0x61		多个指定区域右环移
	0x62	(xs, ys, xe, ye, n) 0+(xs, ys, xe, ye, n) 1+……+(xs, ys, xe, ye, n) n	多个指定区域左移
	0x63		多个指定区域右移
图片/图标	0x70	Picture_ID	显示一幅全屏图像
	0x7B	Picture_ID	显示一幅全屏图像并计算累加和
	0x71	Picture_ID+Xs+Ys+Xe+Ye+X+Y	从保存在终端的一幅图片剪切一部分显示（背景显示）
	0x9C	Picture_ID+Xs+Ys+Xe+Ye+X+Y	从保存在终端的一幅图片剪切一部分显示（背景不显示）
	0XE2	Picture_ID	将当前显示画面保存到终端中
	0x99	(x, y, Icon_ID) 0+……+(x, y, Icon_ID) n/无	用户自定义图标显示
动画	0x9A	0xFF/Pack_ID	关闭/打开自动执行用户预先设置的指令组
缓存区	0xC0	Address (H:L) +Data_word0+……+Data_wordn	写数据到暂存缓冲区
	0xC1	0x01+Address+Pixel_Number (H:L)	显示暂存缓冲区预置的数据点
		0x02+Address+Line_Number (H:L)	显示暂存缓冲区预置的数据线
		0x03+Address+X+Y+Line_Number+D_x+Dis_x+K_y+Color	使用暂存缓冲区的数据点连线（曲线动态缩放）
		0x04+Adr1+X+Y+Line_Number+0x01+Dis_x+Color1+Adr0+Color0	使用暂存缓冲区的数据点高速无闪烁连线（示波器）
		0x05+Address+x+y+Line_No. +D_x+Dis_x+ +M_y+D_y+Color	使用暂存缓冲区数据缩放显示折线图
		0x06+Address+x+y+Line_No. +D_x+Dis_x+M_y+D_y+Color+Ymin+Ymax	使用暂存缓冲区数据缩放显示窗口限制双向折线图
		0x10+Address+Frame_Number	使用暂存缓冲区缓冲指令实现同步显示
0xC2	<Address> +<Data_Length>	从暂存缓冲区回读数据	
数据库	0XF2	0xF2+0xF2+0x5A+0xA5+Lib_ID	修改字库
	0x90	0x55+0xAA+0x5A+0xA5+Address (H:MH:ML:L) +Data	写数据到用户数据库（32MB）
	0x91	Address+Read_Length (H:L)	从用户数据库读数据（32MB）

续表 2

键盘	0x71	K_code	键码上传
	0XE5	0x55+0xAA+0x5A+0xA5+K_Code0+……+K_code63	配置键码接口
触摸屏	0x72	Touch_X+Touch_Y	触摸屏松开后，最后一次数据上传（可 0xE0 指令设置关闭）
	0x73		触摸屏按下时，数据上传（可 0xE0 指令设置只传 1 次）
	0XE4	0x55+0xAA+0x5A+0xA5	触摸屏校准
	0x78	Touch_Code	触控界面自动切换模式下，预设键码自动上传。
蜂鸣器	0x79	BZ_time	蜂鸣器鸣叫一声（10×Bz_time mS）
视频	0x7A	Work_Mode+Video_Mode+Video_CH	切换视频和 HMI 功能
背光	0x5E	无或 0x55+0xAA+0x5A+0xA5+V_ON+V_OFF+ON_TIME	关闭背光或设置触控（键控）背光模式
	0x5F	无或 PWM_T（0x00-0x3F）	打开背光或 PWM 方式调节背光亮度
时钟	0x9B	0x5A、0x5B（读取）/0x00（关闭）/0xFF+M+TM+Color+X+Y（打开）	启用/关闭时钟自动叠加显示；读取当前时钟
	0XE7	0x55+0xAA+0x5A+0xA5+YY:MM:DD:HH:MM:SS	设置时钟
参数	0XE0	Panel_Set+Bode_Set+Paral	配置用户串口速率、触摸屏数据格式、背光控制模式
算法		下发:0x01+PY_Code 应答:0x01+HZ_num+String	基于一级字库的拼音输入法
	0XB0	下发:0x02+A+B+C+D 应答:0x02+E+F	计算(A×B+C)/D,E 是 4 字节商, F 是 2 字节余数
		下发:0x03+Data_Pack0 应答:0x03+Data_Pack1	无符号整数（2 字节）数组排序
声音	0x30	Start_Seg+Play_number+Play_time	播放指定存储位置的音乐
	0x32	Volume_L+Volume_R+0x00	实时音量调节
	0x33	0x55+0xAA+0x5A	立即停止播放
	0x3F	'OK'	声音操作指令应答
配置文件		Pic_Now+(xs, ys, xe, ye)+P_next+P_cut+Touch_Code	触控界面自动切换（0x1E 字库文件）
		Pic_Now+0x00:K_Code+Pnext+(Pcut, xs, ys, xe, ye, x, y)+Touch_Code	键控界面的自动切换（0x1B 字库文件）
		Delay+Length+Command	自动指令播放（0x1C 字库文件）
		Pic_ID+(xs, ys, xe, ye)	图标字符定义（0x1D 字库文件）
		Command_Length+Command_String	用户预设的触控上传指令（0x1A 字库文件）

ANTI

第三章 指令集说明

1. 握手指令（0x00）

Tx: AA 00 CC 33 C3 3C

Rx: AA 00 'OK_V*.*' P1 P2 P3 Pic_ID CC 33 C3 3C

- OK_V*.*: *.*是 HMI 终端的当前软件版本;
- P1: 是当前 HMI 终端所使用的显示屏配置模式（具体参数请参考 0xE0 指令）;
- P2: 是当前用户所设置的串口波特率;
- P3: 是触摸屏、蜂鸣器、显示配置模式;
- Pic_ID: 是当前显示图片的 ID;

注:

ANT HMI 终端上电初始化需要 0.5~2 秒左右的时间(取决于用户的电源容量和上电速率), 在上电初始化未完成之前, 不会响应用户指令。用户可以通过发送握手指令来确认 HMI 终端是否已经上电初始化完成。

2. 设置当前调色板(0x40)

TX: AA 40 <FC> <BC> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <FC>: 前景色调色板, 2 字节(16bit, 65K color), 复位默认值是 0xFFFF(白色)。
- <BC>: 背景色调色板, 2 字节(16bit, 65K color), 复位默认值是 0x001F(蓝色)。
- 16bit: 调色板定义是 5R6G5B 模式, 如下表所述:

16 位调色板定义表

位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	R4	R3	R2	R1	R0	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B4	B3	B2	B1	B0
定	红色 0xF800					绿色 0x7E00					蓝色 0x001F					

义



注：

一旦设定好，除非重新设定，就会一直保持下来；直到 HMI 终端硬件复位后恢复默认值。

3. 设置字符显示间距(0x41)

TX: AA 41 <D_X> <D_Y> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <D_X>: X 方向的字符间距（列间距），取值范围 0x00~0x7F，复位默认值是 0x00。
- <D_Y>: Y 方向的字符间距（行间距），取值范围 0x00~0x7F，复位默认值是 0x00。



注：

一旦设定好，除非重新设定，就会一直保持下来；直到 HMI 终端硬件复位后恢复默认值。

4. 取指定位置颜色(0x42, 0x43)

Tx: AA <CMD> <X> <Y> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <CMD>: 0x42 为取指定位置颜色到背景色调色板，0x43 为取指定位置颜色到前景色调色板。
- <X>、<Y>: 指定位置的坐标 (ANT HMI 终端，坐标均为 2 字节表示)。

举例: AA 42 00 10 01 00 CC 33 C3 3C

取 x=16 (0x0010)、y=256 (0x0100) 位置的颜色到背景色调色板。

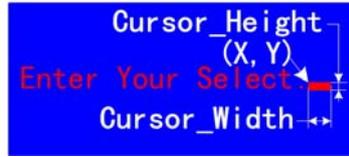
5. 光标显示(0x44)

Tx: AA 44 <Cursor_EN> <X> <Y> <Cursor_Width> <Cursor_Height> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <Cursor_EN>: 0x01 光标显示打开，光标将在 (x, y) 位置显示；0x00 光标显示关闭。
- <X>、<Y>: 是光标左上角的坐标位置；
- <Cursor_Width>: 是显示光标的宽度，取值范围 0x01-0x1F；

- <Cursor_Height>: 是显示光标的高度, 取值范围 0x01-0x01F。



举例: AA 44 01 00 80 00 60 10 03 CC 33 C3 3C

在(128, 96)位置, 打开一个 16×3 点阵的光标显示。

注:

当禁止光标显示时 (Cursor_EN=0x00), 指令中的其它参数没有意义。

6. 文本显示(0x53, 0x54, 0x55, 0x6E, 0x6F, 0x98)

6.1. 标准字库显示 (0x53, 0x54, 0x55, 0x6E, 0x6F)

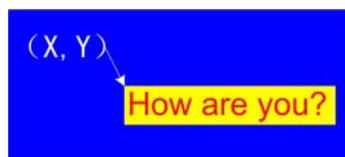
Tx: AA <CMD> <X> <Y> <String> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <CMD>: 0x53、0x54、0x55、0x6E、0x6F
 - 0x53: 显示 8*8 点阵 ASCII 字符串;
 - 0x54: 显示 16*16 点阵的扩展码汉字字符串 (ASCII 字符以半角 8*16 点阵显示)
 - 0x55: 显示 32*32 点阵的内码汉字字符串 (ASCII 字符以半角 16*32 点阵显示)
 - 0x6E: 显示 12*12 点阵的扩展码汉字字符串 (ASCII 字符以半角 6*12 点阵显示)
 - 0x6F: 显示 24*24 点阵的内码汉字字符串 (ASCII 字符以半角 12*24 点阵显示)
- <X>、<Y>: 显示字符串的起始位置 (第一个字符左上角坐标位置)
- <String>: 要显示的字符串, 汉字采用 GB2312 (0x55、0x6F; 内码) 或者 GBK (0x54、0x6E, 内码扩展) 编码, 显示颜色由 0x40 指令设定, 显示字符间距由 0x41 指令设置, 遇到行末会自动换行。0x0D、0x0A 被处理成“回车和换行”。

举例: AA 55 00 80 00 30 48 6F 77 20 61 72 65 20 79 6F 75 20 3F CC 33 C3 3C

从 (128, 48) 位置开始显示字符串 “How are you?”。



6.2. 选择字库显示 (0x98)

Tx: AA 98 <X> <Y> <Lib_ID> <C_Mode> <C_dots> <Fcolor> <Bcolor> <String> CC 33
C3 3C

Rx: 无

- <X>、<Y>: 显示字符串第一个字符的左上角指标;
- <Lib_ID>: 字库选择, 取值范围 0x00-0x3B, 对应 0xF2 指令保存的字库位置; HMI 终端内核有 32MB 字库存储器, 被分割成 60 个大小不同的字库, Lib_ID 定义如下:

Lib_ID	容量	说明	出厂默认值
0x00-0x1F	128KB	32 个最大 128KB 的小字库, 一般用来设计用户需要的特殊图标或不同字体的 ASCII 字符显示。	0x00=ASCII 字符库 (请不要修改) 0x02-0x1F: 空
0x200-0x3B	1MB	28 个最大 1MB 容量的字库。 <ul style="list-style-type: none"> • 单个字库可以装下 16 点阵以内的 GBK 扩展字库 (12×12 或 16×16 点阵), 或者 32 点阵以内的 GB2312 二级字库 (12×12、16×16、24×24、32×32); • 字库允许组合使用, 最大可以拼接成一个 28MB 的特大点阵字库。字库组合使用时, 0x98 或 0xF2 指令中的 Lib_ID 是指首字库地址; 比如一个 32 点阵的 UNICODE 编码字库, 将占用 8MB 的字库空间, 我们可以把 Lib_ID=0x20-0x27 的空间分配给它, 下一个字库将从 0x28 开始; 使用 0x98 指令显示时, Lib_ID=0x20。 	0x20=12 点阵 GBK 宋体 0x21=16 点阵 GBK 宋体 0x22=24 点阵 GB2312 宋体 0x23=32 点阵 GB2312 宋体 0x24-0x3B: 空

- <C_Mode>: 选择文本显示模式以及编码方式, 如下表所述:

位	. 7-. 4	. 3-. 0
定义	显示模式	字符编码方式
说明	. 7=1 文本前景色显示, =0 文本前景色不显示 . 6=1 文本背景色显示, =0 文本背景色不显示 . 5=1 文本纵向显示, =0 文本横向显示 . 4 未定义, 写 0。	0x00: 8bit 编码 (字库中最多只有 256 个字符) 0x01: GB2312 中文内码 0x02: GBK 中文扩展内码或韩文 HANGUL 编码 0x03: BIG5 繁体中文编码 0x04: SJIS 日文编码 0x05: UNICODE 编码 (UTF16) 0x06-0x0F: 未定义

举例:

前景色	ON	ON	OFF	
背景色	ON	OFF	ON	
<C_Mode>高 2 位值	0xC*	0x8*	0x4*	
字符显示效果	右图 A 区	右图 B 区	右图 C 区	

- <C_dots>: 显示字符大小设置。

C_dots	字库类型 (C_Mode 设置字节的低四位)		
	0x00 或 0x05	0x01-0x04	
		ASCII 字符	非 ASCII 字符
0x00	8*8	6*12	12*12
0x01	6*12	8*16	16*16
0x02	8*16	12*24	24*24
0x03	12*24	16*32	32*32
0x04	16*32	20*40	40*40
0x05	20*40	24*48	48*48
0x06	24*48	28*56	56*56
0x07	28*56	32*64	64*64
0x08	32*64	—	—
0x09	12*12	—	—
0x0A	16*16	—	—
0x0B	24*24	—	—
0x0C	32*32	—	—
0x0D	40*40	—	—
0x0E	48*48	—	—
0x0F	56*56	—	—
0x10	64*64	—	—
0x11	40*80	—	—
0x12	48*96	—	—
0x13	56*112	—	—
0x14	64*128	—	—
0x15	80*80	—	—
0x16	96*96	—	—
0x17	112*112	—	—
0x18	128*128	—	—
0x19	6*8	—	—
0x1A	8*10	—	—
0x1B	8*12	—	—
0x1C	100*200	—	—
0x1D	200*200	—	—

比如, 如果 C_Mode=0x*1(内码编码), 则 C_dots=0x07 将显示 64*64 的中文字符和 32*64 的 ASCII 字符。

- <Fcolor>: 字符显示的前景色;
- <Bcolor>: 字符显示的背景色;
- <String>: 字符串数据, 显示间隔由 0x41 指令设置, 遇到行末会自动换行。

注:

如果用户使用 0x98 指令，要使用自己设计的字库来显示 ASCII 字符（或其它 8bit 编码的字库），不能使用 0x01-0x04 的编码方法（GB2312、GBK、BIG5、SJIS），在 0x01-0x04 编码方式下，HMI 终端会自动使用 0x00 字库来显示 ASCII 字符。关于 0x00 字库的修改方式，请咨询 ANT 技术支持。

举例：AA 98 00 80 00 30 00 C0 04 F8 00 00 1F 48 6F 77 20 61 72 65 20 79 6F 75
20 3F CC 33 C3 3C

7. 点显示(0x50, 0x51, 0x74, 0x72)

7.1. 置点 (0x50, 0x51)

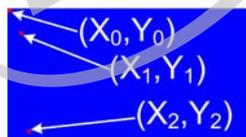
Tx: AA <CMD> <(X₀, Y₀) (X₁, Y₁)……(X_i, Y_i)> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <CMD>: 0x50=背景色显示点（删除点）；0x51=前景色显示点（置点）。
- <(X₀, Y₀) (X₁, Y₁)……(X_i, Y_i)>: 要显示的点坐标，一帧串口数据最多显示 62 个点。

举例：AA 51 00 00 00 00 00 03 00 06 00 05 00 20 CC 33 C3 3C

以前景色显示 3 个点，坐标位置为(0, 0)，(3, 6)，(5, 32)，显示结果如下：



7.2. 动态曲线显示 (0x74)

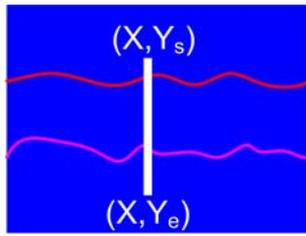
Tx: AA 74 <X> <Ys> <Ye> <Bcolor> <(Y₀, Fcolor₀), (Y₁, Fcolor₁)……(Y_i, Fcolor_i)>
CC 33 C3 3C

Rx: 无

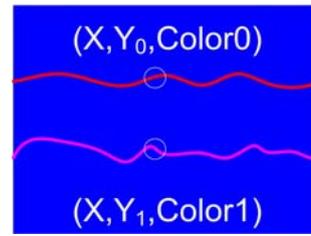
本条指令主要用来方便用户在一个视窗中快速显示多条变化（动态）的曲线，终端按照下面的顺序来处理指令：

第 1 步：用<Bcolor>颜色擦除从(X, Ys)到(X, Ye)的垂直线，把原来的显示内容清空；

第 2 步：在(X, Y_i)位置用<Fcolor_i>颜色置点。



第一步



第二步

注：

本指令并不会改变用户预设的调色板属性！

7.3. 直接显存操作(0x72)

Tx: AA 72 <Address_H:M:L> <Pixel_data0……Pixel_datan> CC 33 C3 3C

Rx: 无

主要用来下载图片到 HMI 终端，用户一般不需要使用。

8. 连线显示(0x56, 0x5D, 0x75, 0x76)

8.1. 指定点连线 (0x56, 0x5D)

Tx: AA <CMD> <(x0, y0) (x1, y1) ……(xi, yi)> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <CMD>: 0x56、0x5D

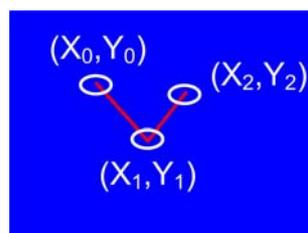
0x56: 用前景色 (0x40 指令设置) 把指定点用线段连接;

0x5D: 用背景色 (0x40 指令设置) 把指定点用线段连接;

- <(x0, y0) (x1, y1) ……(xi, yi)>: 是连线点的坐标。

举例: AA 56 00 28 00 32 00 78 00 70 00 B1 00 3A CC 33 C3 3C

用前景色把 3 个点 (40, 50), (120, 112), (177, 58) 连线, 显示结果如下。

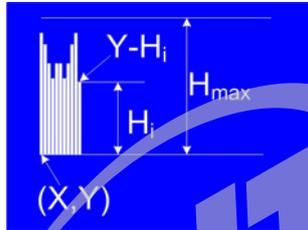


8.2. 频谱显示（0x75）

Tx: AA 75 <(x, y)>, <H_max>, <H0……Hi> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <(x, y)>: x 为频谱的 X 轴起点坐标，每显示一根谱线后， $x=x+1$ ；y 为频谱的水平基准位置，每根谱线的 Y 轴起始和终止坐标分别为 y 和 $(y-H_i)$ 。
- <H_max>: 谱线的最大高度
如果 $H_{max}=0x01-0xFF$ ，则谱线高度 H_i 也是 1 字节的变量；
如果 $H_{max}=0x00$ ，则后续两字节为 H_{max} ， H_i 为两字节的变量。
- <H0……Hi> 是单根谱线的高度，1 字节或者两字节。



注：

显示谱线颜色由 0x40 调色板设定，显示谱线时，谱线（ H_i 高度）会以前景色显示，空余谱线（ $H_{max}-H_i$ ）会以背景色（擦除）显示。

8.3. 折线图显示（0x76）

Tx: AA 76 <x>, <x_dis>, <Y0……Yi> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <x>: 折线图的 X 轴起点坐标，每连线一点后， $x=x+x_{dis}$ ；
- <x_dis>: x 坐标的增量；
- <Y0……Yi>: 折线图的顶点坐标，使用前景色连线显示。

注：

本指令的功能同 0x56 基本相似，只是 X 坐标为 HMI 终端自动计算，提高了连线速度。

9. 圆弧曲线显示(0x57)

9.1. 圆弧或圆域显示（0x57）

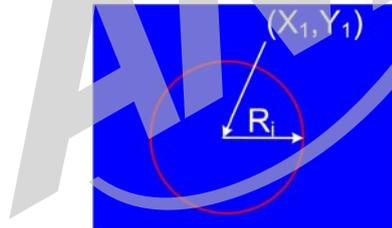
Tx: AA 57 (<Type_0> <X_0> <Y_0> <R_0>)(<Type_i> <X_i> <Y_i> <R_i>) CC 33
C3 3C

Rx: 无

- <Type_i>: 格式控制
0x00: 把指定的圆弧反色显示;
0x01: 前景色显示 (0x40 指令设定) 指定的圆弧;
0x02: 把指定的圆域反色显示;
0x03: 用前景色 (0x40 指令设定) 填充指定的圆域。
- <X_i>、<Y_i>: 圆弧或圆域的圆心坐标;
- <R_i>: 圆弧或圆心的半径, 0x01-0xFF

举例: AA 57 01 00 60 00 60 40 CC 33 C3 3C

用前景色显示一个圆弧, 圆心是 (96, 96), 半径是 64, 显示结果如下图所示:



9.2. 弧段显示（0x5704）

Tx: AA 57 04 <X> <Y> <R> <A_S> <A_E> CC 33 C3 3C

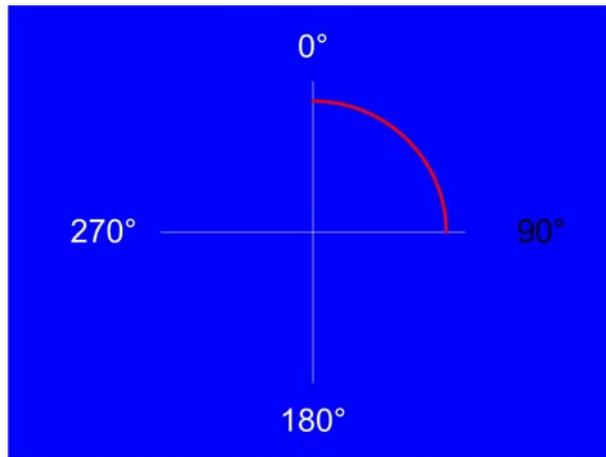
Rx: 无

- <X>、<Y>: 圆弧的圆心坐标;
- <R>: 圆弧半径, 0x0001-0x03FF;
- <A_S>: 圆弧起始角度, 0x00-0x02D0 (0-720), 单位为“0.5°”;
- <A_E>: 圆弧结束角度, 0x00-0x02D0 (0-720), 单位为“0.5°”;

显示颜色为 0x40 指令设定的前景色。

举例: AA 57 04 00 60 00 60 00 40 00 00 00 B4 CC 33 C3 3C

用前景色显示一个圆弧，圆心是 (96, 96)，半径是 64，显示起始角度为 0° ，结束角度是 90° ，显示结果如下图红色部分所示：



10. 区域显示

10.1. 矩形框或矩形区域显示(0x59, 0x69, 0x5A, 0x5B, 0x5C)

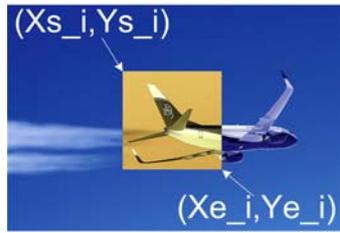
Tx: AA <CMD> (<Xs_0> <Ys_0> <Xe_0><Ye_0>)(<Xs_i> <Ys_i> <Xe_i><Ye_i>) CC
33 C3 3C

Rx: 无

- <CMD>: 0x59、0x69、0x5A、0x5B、0x5C
0x59: 以前景色 (0x40 指令设置) 显示矩形框，显示线宽是 1 个点阵；
0x69: 以背景色 (0x40 指令设置) 显示矩形框，显示线宽是 1 个点阵；
0x5A: 以背景色 (0x40 指令设置) 填充矩形区域；
0x5B: 以前景色 (0x40 指令设置) 填充矩形区域；
0x5C: 把指定的矩形区域反色显示 (XOR 0xFF 操作)，再次反色将复原。
- <Xs_i> <Ys_i> <Xe_i> <Ye_i>: (Xs_i, Ys_i) 是矩形框或矩形域的左上角坐标，
(Xe_i, Ye_i) 是矩形框或矩形域的右下角坐标。

举例: AA 5C 00 40 00 40 00 80 00 80 CC 33 C3 3C

把左上角坐标 (64, 64) 和右下角坐标 (128, 128) 定义的矩形区域反色，指令执行后效果如下：



10.2. 区域填充(0x64)

Tx: AA 64 < X, Y > < Color > CC 33 C3 3C

Rx: 无

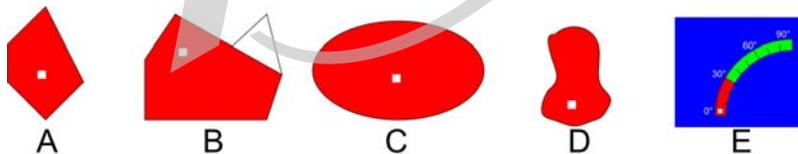
- < X, Y >: 区域填充的种子点位置;
- < Color >: 填充颜色;

注意:

填充区域的初始颜色要和种子点位置颜色一致; 否则只会填充和种子点颜色一致的区域 (其他颜色区域作为边界处理);

只适用于“凸多边形”区域填充, 对于“凹多边形区域”会有一些区域填充不到 (如下图 b 所示), 可以通过设置不同的种子点位置来实现“凹多边形区域”的完全填充; 区域填充的效果 (白点是种子点位置, 实际上也被填充了)

不会改变调色板的属性。



举例: AA 64 00 64 00 64 F8 00 CC 33 C3 3C

11. 全屏清屏 (0x52)

Tx: AA 52 CC 33 C3 3C

Rx: 无

使用背景色 (0x40 指令设定) 把全屏填充 (清屏)。

12. 指定区域平移(0x60, 0x61, 0x62, 0x63)

Tx: AA <CMD> (<Xs_0> <Ys_0> <Xe_0><Ye_0> <N_0>)(<Xs_i> <Ys_i> <Xe_i><Ye_i> <N_i>) CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <CMD>:0x60、0x61、0x62、0x63

0x60: 选定区域左环移: 从左向右移, 最右边区域移到最左边。

0x61: 选定区域右环移: 从右向左移, 最左边区域移到最右边。

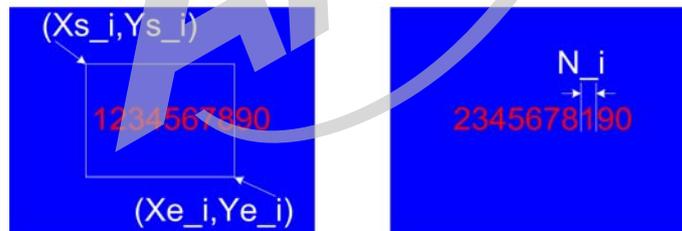
0x62: 选定区域右移: 从右向左移, 最左边区域丢失, 最右边区域用背景色填充(0x40指令设定)。

0x63: 选定区域左移: 从左向右移, 最右边区域丢失, 最左边区域用背景色填充(0x40指令设定)。

- <Xs_i>、<Ys_i>、<Xe_i>、<Ye_i>: 选择区域的左上角和右下角坐标。
- <N_i>: 移动区域点阵数, 0x01-0x0F。

举例: AA 60 00 40 00 40 00 80 00 80 08 CC 33 C3 3C

把左上角坐标为(64, 64), 右下角坐标为(128, 128)的区域从左向右平移 8 个点阵, 如下图所示:



注:

本指令在偏转 90° 显示版本中不支持。

13. 图片或图标显示 (0x70, 0x71, 0x99, 0xE2, 0X7B)

13.1. 图片显示 (0x70)

Tx: AA 70 <Pic_ID> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <Pic_ID>:保存在 HMI 终端 Flash 存储器的图片索引 ID（对应 0xE2 指令）。

举例：AA 70 00 CC 33 C3 3C

显示保存在 HMI 终端 中的第 0 幅图片。

举例：AA 70 01 02 CC 33 C3 3C

显示保存在 HMI 终端 中的第 258 幅图片。

注：

如果图片存储数量超过 256 幅，图片 ID 会超过 255，此时直接用两字节表示即可。

13.2. 显示一幅图片并计算累加和（0x7B）

Tx: AA 7B <Pic_ID> CC 33 C3 3C

Rx: AA 7B <CheckSum_H:L> CC 33 C3 3C

- <Pic_ID>: 保存在 HMI 终端 Flash 存储器的图片索引 ID（对应 0xE2 指令）。
- <CheckSum_H:L>: 当前图片内容的 2Byte 累加和。

注：

本指令用来对用户下载到 Flash 的图片进行校验，以确保下载正确。

13.3. 剪切图标显示(0x71、0x9C)

Tx: AA 71 <Pic_ID> <Xs> <Ys> <Xe> <Ye> <X> <Y> CC 33 C3 3C

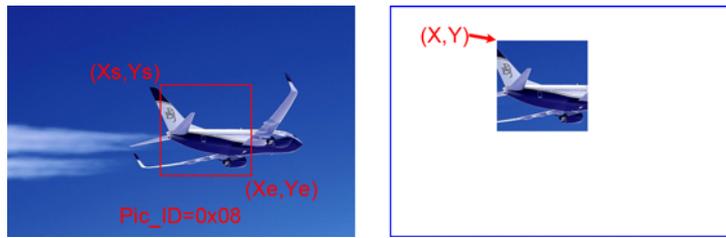
或: AA 9C <Pic_ID> <Xs> <Ys> <Xe> <Ye> <X> <Y> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <Pic_ID>: 保存在 HMI 终端 Flash 存储器的图片索引 ID（对应 0xE2 指令）。
- <Xs> <Ys> <Xe> <Ye>: (Xs, Ys)是要剪切区域在原来图片的左上角坐标，(Xe, Ye)是右下角坐标。
- <X> <Y>: 是剪切下来的图片在当前屏幕显示位置的左上角坐标。

举例：AA 71 08 01 90 00 00 03 1F 01 90 00 C8 00 14 CC 33 C3 3C

把第 8 幅图片的(400, 0) (799, 400)的区域剪切下来，并显示到当前屏幕的(200, 20)位置，结果如下：



注：

0x9C 指令与 0x71 指令的差异在于，0x9C 指令不会显示剪切图片的背景色，实现“透明”的效果。

13.4. 自定义图标显示（0x99）

Tx: AA 99 <X0, Y0, Icon_ID0>……<Xn, Yn, Icon_IDn> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <Xn, Yn>：用户图标显示的位置
- <Icon_IDn>：用户图标的索引 ID，两字节。

注：

用户图标需要预先在 0x1D 配置文件中定义，详见本章 26.4 节。

13.5. 保存当前屏幕显示图片到 HMI 终端中（0xE2）

Tx: AA E2 <Pic_ID> CC 33 C3 3C

Rx: AA E2 4F 4B CC 33 C3 3C

- <Pic_ID>：要保存的图片索引号。

14. 背光亮度控制（0x5E, 0x5F）

14.1. 背光关闭（0x5E）

Tx: AA 5E CC 33 C3 3C

Rx: 无

14.2. 设定触控（键控）背光模式（0x5E）

Tx: AA 5E 55 AA 5A A5 <V_ON> <V_OFF> <ON_TIME> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <V_ON>: 点击触摸屏（或键盘）后背光自动点亮亮度，0x00-0x3F；
- <V_OFF>: 一段时间触摸屏（或键盘）没有点击后，背光自动关闭的亮度，0x00-0x3F；
- <ON_TIME>: 背光点亮的时间，单位为 0.5 秒，0x00-0xFF（最大 127.5 秒）；

注:

背光熄灭时，第一次点击将只会点亮背光而不会处理。

背光亮度的触控（键控）功能，须通过 0xE0 指令来启用。

14.3. 打开背光到最大亮度（0x5F）

Tx: AA 5F CC 33 C3 3C

Rx: 无

14.4. 调节背光亮度的 PWM（0x5F）

Tx: AA 5F <PWM_T> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <PWM_T>: 背光亮度的 PWM 控制设定值，取值 0x00-0x3F，0x00 将关闭背光，0x3F 背光最亮。

注:

对于使用 CCFL 背光方式的 HMI 终端，其背光亮度的 PWM 调整，只能“开或关”控制。

15. 触摸屏操作 (0x72, 0x73, 0x78, 0xE4)

15.1. 触摸位置自动上传(0x72, 0x73)

当按压触摸屏时，HMI 终端将自动以如下格式上传触摸位置坐标。

Tx: 无

Rx: AA 73 <X> <Y> CC 33 C3 3C 当按压触摸屏时上传，1次或多次（由 0xE0 指令设置）。

AA 72 <X> <Y> CC 33 C3 3C 当离开触摸屏时上传，仅 1 次（可由 0xE0 指令设置）。

<X> <Y>: 触摸位置坐标，与屏幕分辨率对应。

注:

如果用户启用了触控界面处理功能（0xE0 指令设置），并同时启用了点击无效区域不上传坐标位置，则点击触摸屏不会上传 0x72、0x73 指令。

15.2. 触摸键码自动上传(0x78)

如果用户启用了触控、键控界面处理功能（0xE0 指令设置），并启用了触控、键控键码回传功能，则当点击有效的触控区域或按键时，HMI 终端会自动上传用户预先设置的 2 字节触控、键控键码（0x1E、0x1B 配置文件定义）。

Tx: 无

Rx: AA 78 <Touch_Code> CC 33 C3 3C

15.3. 进入触摸屏校准模式（0xE4）

Tx: AA E4 55 AA 5A A5 CC 33 C3 3C

发送指令后，按照屏幕提示操作，依次点击屏幕“左上角”，“右上角”“左下角”白点提示的触摸位置；当校准完成时，HMI 终端会上传下面的指令：

Rx: AA E4 4F 4B CC 33 C3 3C

注:

除非用户重新装配过触摸屏，独有的漂移补偿技术保证触摸屏只需要在产品装配完成后校准 1 次，即可保证产品寿命周期内无需要再校准！

16. 工作模式配置（0xE0）

Tx: AA E0 55 AA 5A A5 <TFT_ID> <Bode_Set> <Para1> CC 33 C3 3C

Rx: AA E0 <TFT_ID> <Bode_Set> <Para1> CC 33 C3 3C

- <TFT_ID>: 用来配置 TFT 屏的参数。
- <Bode_Set>: 设置串口通信波特率，设置如下表所示。

Bode_set	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07
波特率	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200
Bode_set	0x08	0x09	0x0A	0x0B	0x0C	0x0D	0x0E	0x0F
波特率	28800	76800	625000	125000	250000	230400	345600	691200

BODE_SET=0x08-0x0F 对应的波特率需要用户订货时说明才开放！

- <Para1>配置触摸屏和键盘的处理模式，设置如下：

Para1	Bit description
.7	0=点击触摸屏后，松开触摸屏时，自动上传 0x72 指令； 1=点击触摸屏后，离开触摸屏时，不上传 0x72 指令。
.6	0=点击触摸屏后，会以 100mS 的间隔定时自动上传 0x73 指令，直到触摸屏松开； 1=点击触摸屏后，只会在按下时自动上传 1 次 0x73 指令。
.5	0=点击触摸屏后，HMI 不进行触控界面的切换； 1=点击触摸屏或键盘后，HMI 自动按照 0x1E 配置文件进行触控、键控界面的切换。
.4	0=背光不受触摸屏或键盘控制； 1=背光由触摸屏或键盘控制，同时用户也可以通过 0x5E/0x5F 指令强制开关。
.3	0=触摸屏或按键有蜂鸣器伴音； 1=触摸屏或按键无蜂鸣器伴音。
.2	0=0° 显示 1=偏转 90° 显示
.1-0	保留，写 0。

注：

配置参数保存在 HMI 终端 FLASH 存储器中，掉电不会丢失，只需要设置一次即可。

配置之前，强烈推荐使用 0x00 指令读回原来的 TFT_ID，以避免配置错误导致 HMI 终端显示不正常。

17. 指令定时循环执行（0x9A）

本指令的主要作用是方便用户对定时使用的指令（比如使用 0x71 指令显示动画）预先保存在 HMI 终端，使用时无须用户干预，节省用户代码。

17.1. 开启指令定时循环执行功能

Tx: AA 9A Pack_ID CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <Pack_ID>：自动循环指令组 ID，0x00-0x0F，每组 8KB，最多包括 64 条 HMI 终端指令，每条 HMI 终端指令区间 128 字节。

注：

HMI 终端只能执行 1 组循环指令，指令组定义在 0x1C 配置文件中，最多 16 个指令组。

17.2. 关闭指令定时循环执行功能

Tx: AA 9A FF CC 33 C3 3C

Rx: 无

18. 暂存缓冲区操作（0xC0,0xC1,0xC2）

本指令基于 M100 内核的 HMI 终端不支持；暂存缓冲区的内容会被 0x52（清屏）指令改变。

18.1. 写暂存缓冲区（0xC0）

Tx: AA C0 <Address> <Word0……Wordn> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <Address>: 暂存缓冲区 (RAM) 的首地址 (字地址), 一共 40KWord, 0x0000-0x9FFF。
- <Word0……Wordn>: 要写入的数据

18.2. 读取暂存缓冲区内容（0xC2）

Tx: AA C2 <Address> <Data_Length> CC 33 C3 3C

Rx: AA C2 <Data_Pack> CC 33 C3 3C

- <Address>: 暂存缓冲区 (RAM) 的首地址 (字地址), 一共 40KWord, 0x0000-0x9FFF。
- <Data_Length>: 读取的数据 (Word) 长度。
- <Data_Pack>: 读取的数据。

18.3. 使用暂存缓冲区数据置点（0xC101）

Tx: AA C1 01 <Address> <Pixel_Number> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <Address>: 暂存缓冲区 (RAM) 的首地址 (字地址), 一共 40KWord, 0x0000-0x9FFF。

- <Pixel_Number>: 置点数目, 每点 3 个字, 最多 13653 个点。暂存缓冲区的点数据格式定义为: (X, Y, Color)

18.4. 使用暂存缓冲区数据连线 (0xC102)

Tx: AA C1 02 <Address> <Line_Number> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <Address> : 暂存缓冲区 (RAM) 的首地址 (字地址), 一共 40KWord, 0x0000-0x9FFF;
- <Line_Number>: 连线数目, 每条线 5 个字, 最多 8191 条线; 暂存缓冲区的连线数据格式定义为: (Xs, Ys, Xe, Ye, Color)。

18.5. 使用暂存缓冲区数据显示折线图 (0xC103)

Tx: AA C1 03 <Address> <x> <y> <Line_Number> <D_x> <Dis_x> <K_y> <Color> CC 33
C3 3C

Rx: 无

- <Address>: 暂存缓冲区 (RAM) 的首地址 (字地址), 一共 40KWord, 0x0000-0x9FFF;
- <x>: 显示起始位置的 x 坐标;
- <y>: 显示 Y 坐标的 0 点 (最低点) 位置, 实际连线点位置 = y - Ly;
- <Line_Number>: 连线数目, 0x0000-0x9FFF, 每条线 1 个字, 最多 40960 条线;
- <D_X>: 读缓冲区的点间隔, 0x01-0xFF, 即每连 1 条线后, Address = Address + D_x;
- <Dis_X>: 显示的 x 坐标增量, 0x01-0x0F, 即每连 1 条线后, x = x + Dis_x;
- <K_y>: y 轴放大倍数, 0x00-0xFF, 单位为 1/16, K_y = 32 对应 y 轴放大 2 倍;
- <Color>: 为显示线条的颜色, 不改变系统调色板属性; 暂存缓冲区的连线数据格式定义为: Ly (2 字节), Ly 为点的高度。

18.6. 使用暂存缓冲区数据高速显示折线图 (0xC104)

Tx: AA C1 04 <Adr1> <x> <y> <Line_Number> <D_x> <Dis_x> <Color1> <Addr0> <Color0>
CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <x>: 显示起始位置的 x 坐标;

- $\langle y \rangle$: 显示 Y 坐标的 0 点（最低点）位置, 实际连线点位置 = $y - L_y$;
- $\langle \text{Line_Number} \rangle$: 连线数目, 每条线 1 个字, 最多 40960 条线;
- $\langle D_x \rangle$: 固定写 0x01;
- $\langle \text{Dis_X} \rangle$: 显示的 x 坐标增量, 0x01-0x0F, 即每连 1 条线后, $x = x + \text{Dis_x}$;
- $\langle \text{Addr0} \rangle \langle \text{Addr1} \rangle$: 暂存缓冲区 (RAM) 的首地址 (字地址), 一共 40KWord, 0x0000-0x9FFF;

$\langle \text{Addr0} \rangle$ 是本窗口要擦除的历史曲线的首地址;

$\langle \text{Addr1} \rangle$ 是本窗口将要显示的曲线的首地址; 假设窗口连线数据点为 100 个, 暂存缓冲区只有 1 条曲线, 那么 Addr1 和 Addr0 的绝对值相差为 100。

- $\langle \text{Color0} \rangle \langle \text{Color1} \rangle$: 为显示线条的颜色, 不改变系统调色板属性;
 $\langle \text{Color0} \rangle$ 应该设置成窗口的背景颜色
 $\langle \text{Color1} \rangle$ 应该设置成将要显示曲线的颜色
- 暂存缓冲区的连线数据格式定义为: L_y (2 字节), L_y 为点的高度。

注:

本指令和 0xC103 指令基本类似, 不同在于:

A. 读缓冲区的点间隔固定为 1;

b. 避免了整个窗口清除带来的闪烁, 每连一个点 1 (由 Addr1 和 Color1 确定) 之前, 先把对应的原来的点 0 (由 Addr0 和 Color0 确定) 擦除, 实现无闪烁显示。

采用 115200bps 通信速率时, 本指令可以达到的折线显示速度极限大约是 5500 点/秒。

18.7. 使用暂存缓冲区数据缩放显示折线图 (0xC105)

Tx: AA C1 05 $\langle \text{Address} \rangle \langle x \rangle \langle y \rangle \langle \text{Line_Number} \rangle \langle D_x \rangle \langle \text{Dis_x} \rangle \langle M_y \rangle \langle D_y \rangle \langle \text{Color} \rangle$
 CC 33 C3 3C

Rx: 无

- $\langle \text{Address} \rangle$: 暂存缓冲区 (RAM) 的首地址 (字地址), 一共 40KWord, 0x0000-0x9FFF;
- $\langle x \rangle$: 显示起始位置的 x 坐标;
- $\langle y \rangle$: 显示 Y 坐标的 0 点 (最低点) 位置, 实际连线点位置 = $y - L_y$;
- $\langle \text{Line_Number} \rangle$: 连线数目, 0x0000-0x9FFF, 每条线 1 个字, 最多 40960 条线;
- $\langle D_x \rangle$: 读缓冲区的点间隔, 0x01-0xFF, 即每连 1 条线后, $\text{Address} = \text{Address} + D_x$;

- <Dis_x>: 显示的 x 坐标增量, 0x01-0x0F, 即每连 1 条线后, $x=x+Dis_x$;
- <M_y><D_y>: y 轴放大倍数, 0x00-0xFF, 显示的高度= $Y \times M_y / D_y$, 比如 $M_y=4$, $D_y=2$ 对应 Y 轴放大 2 倍;
- <Color>: 为显示线条的颜色, 不改变系统调色板属性;

暂存缓冲区的连线数据格式定义为: Ly (2 字节), Ly 为点的高度。

18.8. 使用暂存缓冲区数据缩放显示窗口限制双向折线图 (0xC106)

Tx: AA C1 06 <Address> <x> <y> <Line_Number> <D_x> <Dis_x> <M_y> <D_y> <Color>
<Ymin> <Ymax> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <Address>: 暂存缓冲区 (RAM) 的首地址 (字地址), 一共 40KWord, 0x0000-0x9FFF;
- <x>: 显示起始位置的 x 坐标;
- <y>: 显示 Y 坐标的 0 点位置, 实际连线点位置= $y+Ly$ 或 $y-Ly$;
- <Line_Number>: 连线数目, 0x0000-0x9FFF, 每条线 1 个字, 最多 40960 条线;
- <D_x>: 读缓冲区的点间隔, 0x01-0xFF, 即每连 1 条线后, $Address=Address+D_x$;
- <Dis_x>: 显示的 x 坐标增量, 0x01-0x0F, 即每连 1 条线后, $x=x+Dis_x$;
- <M_y><D_y>: y 轴放大倍数, 0x00-0xFF, 显示的高度= $Y \times M_y / D_y$, 比如 $M_y=4$, $D_y=2$ 对应 Y 轴放大 2 倍;
- <Color>: 为显示线条的颜色, 不改变系统调色板属性;
- <Ymin>: Y 轴下限坐标 (窗口下限);
- <Ymax>: Y 轴上限坐标 (窗口上限);

注:

暂存缓冲区的连线数据格式定义为: Ly (2 字节), 说明如下:

$Ly.15$ 为连线方向, 0=正向, 1=负向; 比如 $Ly=0x8010$ 表示负向高度 16;

$Ly.14-Ly.0$ 为连线高度。

18.9. 使用暂存缓冲区来缓冲指令实现同步显示 (0xC110)

Tx: AA C1 10 <Address> <Frame_Number> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <Address>: 暂存缓冲区 (RAM) 的首地址 (字地址), 一共 40KWord, 0x0000-0x9FFF;
- <Frame_Number>: 要显示的指令帧数目, 0x01-0xFF;
- 暂存缓冲区的指令帧定义如下:

首地址	定义	帧结构
<Address>	第 1 个指令帧	帧长度+指令+数据
<Address>+0x80	第 2 个指令帧	比如, 显示第 0 幅图片, 定义为 02 70 00
.....		
<Address>+0x80×(K-1)	第 K 个指令帧	

说明: 由于暂存缓冲区是按照字 (Word) 存储, 所以一个指令帧占据的地址是 0x80, 但实际存储空间长度是 256 字节。

19. 键盘操作(0x71, 0xE5)

19.1. 键码上传 (0x71)

Tx: 无

Rx: AA 71 <K_code> CC 33 C3 3C

- <K_code>: 用户预先设置的键码, 一旦 HMI 终端的键盘接口扫描到按键按下, 将自动上传键码, 键码速度为 5 键/秒。

19.2. 键码设置(0xE5)

Tx: AA E5 55 AA 5A A5 <K_Code0.....K_Code63> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <K_Code0.....K_Code63>: 要设置的键码, 固定为 64 个, 对于 4×4 的键盘接口, 只有 16 个键码有效。

20. 用户存储器读写 (0x90, 0x91)

数据库的物理介质是 NAND Flash, 可擦写次数是 100000 次, 寿命为 10 年。

20.1. 写随机数据存储器（0x90 64KB）

Tx: AA 90 55 AA 5A A5 01 DE <Address> <Data0……Data*i*> CC 33 C3 3C

Rx: AA 90 4F 4B CC 33 C3 3C

- <Address>: 写入数据存储器的首地址，2 字节，0x0000-0xFFFF；
- <Data0……Data*i*>: 要写入的数据串。

20.2. 写顺序数据存储器（0x90 30MB）

Tx: AA 90 55 AA 5A A5 <Address> <Data0……Data*i*> CC 33 C3 3C

Rx: AA 90 4F 4B CC 33 C3 3C

- <Address>: 写入数据存储器的首地址，4 字节，0x00000000-0x01DDFFFF；
- <Data0……Data*i*>: 要写入的数据串。

注:

与随机数据存储器不同，顺序数据存储器只能顺序写入，不能随机地址写。

整个顺序存储器分成 239 个 128KB 数据页，每遇到页首（地址=* *****0 00 00）会自动擦除当前要写的页，擦除前不会做数据的备份，其它页数据不影响。适合做无纸记录、音频录音等连续、大数据量的数据存储。

20.3. 读数据存储器（0x91）

Tx: AA 91 <Address> <Length> CC 33 C3 3C

Rx: AA 91 <Address> <Length> <Data0……Data*i*> CC 33 C3 3C

- <Address>: 读数据存储器的首地址，4 字节，0x00000000-0x01DEFFFF；随机数据存储器地址范围为 0x01 DE 00 00-0x01 DE FF FF；
- <Length>: 读数据存储器的长度，2 字节，一次最多读取 64KB；
- <Data0……Data*i*>: 读出的数据串。

21. 字库或配置文件下载（0xF2）

Tx: AA F2 F2 F2 5A A5 <Lib_ID> CC 33 C3 3C

Rx: Please Tx Text_Lib !

然后用户下发相应字库；

字库保存完成后，HMI 终端再次应答：*****One Text_Lib Saved OK !*****

- <Lib_ID>: 字库的存储位置，一共 60 个字库 (0x00-0x3B)，其中 0x00-0x1F 为 32 个 128KB 的小字库（配置文件），0x20-0x3B 为 28 个 1MB 的大字库。

注：

除非用户需要自己设计汉字库，请不要修改 Lib_ID=0x00、0x20、0x21、0x22、0x23 位置的字库，否则会引起 0x53、0x54、0x55、0x6E、0x6F 指令显示不正确。

22. 简单算法支持（0xB0）

22.1. 拼音输入法（0xB001）

Tx: AA B0 01 <PY_Code> CC 33 C3 3C

Rx: AA B0 01 <HZ_Num> <HZ_String> CC 33 C3 3C

- <PY_Code>: 汉字拼音，大写表示，最多 6 个字节；
- <HZ_Num>: 该拼音下的汉字数目，0x00 表示拼音错误；
- <HZ_String>: 该拼音下的所有汉字，内码编码。

22.2. MAC 计算（0xB002）

Tx: AA B0 02 <A, B, C, D> CC 33 C3 3C

Rx: AA B0 02 <E, F> CC 33 C3 3C

- <A, B, C, D>: 计算 $(A \times B + C) / D$ ，A、B、C、D 均为 2 字节无符号整数；
- <E, F>: 计算结果，E 是商（4 字节），F 是余数（2 字节）

22.3. 数组排序（0xB003）

Tx: AA B0 03 <Pack0> CC 33 C3 3C

Rx: AA B0 03 <Pack1> CC 33 C3 3C

- <Pack0>: 要排序的数组，数组数据为 2 字节；

- <Pack1>: 排序后的数组，数组数据是 2 字节，升序排列。

23. 蜂鸣器控制（0x79）

Tx: AA 79 <On_Time> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <On_Time>: 0x01-0xFF，蜂鸣器鸣叫时间长度，单位为 10mS。

24. 时钟（RTC）显示和读取（0x9B, 0xE7）

24.1. 关闭时钟显示

Tx: AA 9B 00 CC 33 C3 3C

Rx: 无

24.2. 打开时钟显示

Tx: AA 9B FF <RTC_Mode> <Text_Mode> <Color> <X> <Y> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <RTC_Mode>: 时钟显示模式
 - 0x00: HH:MM:SS
 - 0x01: 20YY-MM-DD HH:MM:SS
- <Text_Mode>: 时钟显示的字体
 - 0x00: 8*8
 - 0x01: 6*12
 - 0x02: 8*16
 - 0x03: 12*24
 - 0x04: 16*32
- <Color>: 时钟显示字体颜色
- <X> <Y>: 时钟显示位置;

24.3. 时钟调整

Tx: AA E7 55 AA 5A A5 <YY:MM:DD:HH:MM:SS> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <YY:MM:DD:HH:MM:SS>: 为要设置的时间, 年:月:日:时:分:秒, BCD 码表示。

举例: AA E7 55 AA 5A A5 08 11 28 12 57 00 CC 33 C3 3C

设置当前时间为 2008 年 11 月 28 日, 12 时 57 分 00 秒。

24.4. 读取当前时钟（公历）

Tx: AA 9B 5A CC 33 C3 3C

Rx: AA 9B 5A <YY:MM:DD:WW:HH:MM:SS> CC 33 C3 3C

- <YY:MM:DD:WW:HH:MM:SS>: 当前时钟数据

比如: 08 12 25 04 09 58 00 表示 2008 年 12 月 25 日星期四, 时间是 09:58:00。

注:

如果 HMI 终端 不支持时钟功能, 将返回未知的结果!

24.5. 读取当前时钟（农历）

Tx: AA 9B 5B CC 33 C3 3C

Rx: AA 9B 5B <YY:MM:DD:生肖:天干:地支> CC 33 C3 3C

- <YY:MM:DD:生肖:天干:地支>: 当前农历年月日和生肖、天干地支纪年, 生肖和纪年均为内码表示。

比如: 09 02 03 ‘牛己丑’ 表示当前农历日期是 2009 年 02 月 03 日, 2009 年是“牛”年, 纪年为“己丑”

注:

如果 HMI 终端 不支持时钟功能, 将返回未知的结果!

25. 音乐播放（0x30, 0x32, 0x33）

本指令需要相应的硬件立体声声音录放模组支持。

25.1. 播放指定位置的音乐（0x30）

Tx: AA 30 <Start_SEG> <SEG_Number> <Play_Time> CC 33 C3 3C

Rx: AA 3F 4F 4B 开始播放

AA 3F 4F 4B 播放结束

- <Start_SEG>: 播放起始音乐段地址, 0x00-0xFF。
- <SEG_Number>: 播放的音乐段数目, 0x00-0xFF。
- <Play_Time>: 重复播放次数, 0x00-0xFF。

25.2. 量调节（0x32）

Tx: AA 32 <Volume_L > <Volume_R> 00 CC 33 C3 3C

Rx: AA 3F 4F 4B

- <Volume_L>: 左声道音量, 0x00-0x3F;
- <Volume_R>: 右声道音量, 0x00-0x3F;

25.3. 停止播放（0x33）

Tx: AA 33 55 AA 5A CC 33 C3 3C

Rx: AA 3F 4F 4B

26. 配置文件的使用（触控界面，键控界面，动画，图标库）

ANT HMI 终端通过以下配置文件来实现简单的 OS 功能，大大降低用户代码工作量。

26.1. 触控界面自动切换(0x1E、0x1A 配置文件)

带触摸屏的 ANT HMI 终端，为了减少用户的代码量，可以通过预先下载配置文件到 HMI 终端中，并把 HMI 终端配置为触控界面自动切换模式来实现触控界面的用户“免干预”。

其开发过程如下：

第 1 步 先设计好和 HMI 终端物理分辨率相同的用户界面，并下载到 HMI 终端中；

第 2 步 生成配置文件

配置文件是由最多 8192 条触控指令组成的二进制文件，每条触控指令 16 个字节，定义

如下表：

首地址	数据长度 (Byte)	定义	说明
0x00	2	Pic_Now	当前显示屏幕的图片编号； 如果 Pic_Now 的高字节为 0xFF 表示触控指令结束。
0x02	4	xs, ys	有效触控区域的左上角坐标。
0x06	4	xe, ye	有效触控区域的右下角坐标。
0x0A	2	Pic_Next	点击有效触控区域后切换到下一个界面的图片编号； 如果 Pic_Next 的高字节为 0xFF 表示不进行界面切换。
0x0C	2	Pic_Cut	触控动画图片编号； 如果 Pic_Cut 的高字节为 0xFF 表示没有触控动画图片。
0x0E	2	Touch_Code	点击有效触控区域后，上传的触控键码（作为触发用户软件的消息）； 如果 Touch_Code 的高字节为 0xFF 表示不上传触控键码。 如果 Touch_Code 的高字节为 0x00-0xF3，表示上传的数据串索引到 0x1A 配置文件，此时 (Touch_Code-0xF000) 为索引 ID。0x1A 配置文件中，每条索引长度固定为 128 字节，第一个字节为本条索引的有效长度。

生成配置文件的过程，其实就是用户安排界面切换流程，设计界面的过程，一般美工即可完成。配置文件可以直接用 UltraEdit 编写，也可以借助一些编译系统（比如 C51, ASM51）来实现。

下图以一般硬件工程师最熟悉的，也是最“古老”的 DOS 系统下的 ASM51 编译器为例，来说明如何编写配置文件。

	<p>点击第 19 幅图片的“下一位”按钮，HMI 自动切换到第 20 幅图片，并上传键码 1（0x0031），点击时，使用第 2 幅图片上的按钮按下效果。蓝色字体为有效触控区域坐标 ORG 0000H DW 19, 654, 195, 792, 292, 20, 2, 1 ;1 条触控指令 DW 0FFFFH ;所有触控指令定义结束 END</p>

上面的图例中，只写了一个触控按键，切换一个界面的例子，更多的界面切换，用户增

加指令即可。把编写好的配置文件 (*.ASM)，使用 ASM51 编译器 (ASM51.EXE) 编译生成 HEX 文件，再使用 HEX 转 BIN 工具 (HEXBIN.EXE) 转换成 BIN 文件，就获得了我们需要的配置文件。

第 3 步 把配置文件下载到 HMI 终端中

使用 0xF2 字库下载指令，把生成的二进制配置文件下载到 HMI 终端的 0x1E 字库位置即可。

第 4 步：配置 HMI 终端为触控界面自动切换模式

使用 0xE0 指令，把 Para1 参数的第 5 位 (Para1.5, 0x20) 置 1，点击触摸屏时 HMI 终端将不再上传坐标位置，而是自动进行触控界面的切换，上传用户预定义的触控键码。

第 5 步 测试界面切换是否准确

可能会需要多次重复第 2 和第 3 步工作。

0x1A 文件由最多 1024 条指令构成，每条指令最多 127 字节，固定占 128 字节存储器空间，单条指令定义如下。

首地址	数据长度	定义	说明
0x00	1Byte	Length_Command	本条指令长度。如果 Length_Command=0x00，表示本条指令是一条组合指令（批处理指令）。
0x01	不定	指令	如果 Length_Command 不是 0x00，0x01 开始是要发送的指令。
		指令指针 (Cmd_EN, Cmd_ID, Tx_Delay)	如果 Length_Command=0x00，后面是组合指令的指针，每个指针由 4 个字节组成，最多 31 个指令指针（组合指令）。 指针定义如下： Cmd_EN: 0x00 表示指令组发送结束，其它表示指令发送； Cmd_ID: 要发送的指令 ID, 0x000-0x3FF, 对应 0x1A 文件的非组合指令编号，不支持组合指令的嵌套； Tx_Delay: 每条指令的发送间隔，单位为 0.1 秒。 发送组合指令期间，HMI 不响应任何用户指令和外设操作。

以上开发过程，也可以借助 ANT 提供的“触控界面开发软件”在计算机上完成触控文件的生成并进行仿真测试。软件具体使用方法请咨询 ANT 技术支持工程师。

使用配置文件来设计触控界面，不仅大大降低了二次开发的代码量，降低了开发难度。更重要的，我们希望这样能够改变我们产品设计和市场开拓的思路，把产品的“算法”和“界

面”设计两部分彻底分开。产品研发可以并行进行，不仅界面和算法可以并行同时设计，而且可以多个美工来负责不同的界面设计；由于触控键码起到了“触发消息”的作用，负责算法不同部分的工程师也可以进行并行设计和调试，提高了产品的可靠性。原则上来说，所有的用户程序处于同一个并行的级别上，功能模块之间相互独立，简化了测试流程。

让产品的升级换代非常容易。产品稳定后，产品的升级换代，基本上都是“界面”的升级换代，“算法”很少改进。采用配置文件的方式，可以很轻松的实现客制化或者多风格（很多“皮肤”）的界面，因为只要在配置文件跳转位置上插入不同界面即可，而上传的键码是相同的。

26.2. 键控界面自动切换(0x1B 配置文件)

与触控界面的控制类似，键控界面是通过按键来触发的。其配置文件保存在 0x1B 配置文件中。0x1B 配置文件由最多 5957 条键控指令组成，每条键控指令 22 个字节，定义如下表。

首地址	数据长度	定义	说明
0x00	2 Byte	Pic_Now	当前显示屏幕的图片编号，如果 Pic_Now 的高字节为 0xFF 表示键控指令结束。
0x02	2 Byte	0x00:Key_Code	按键键码
0x04	2 Byte	Pic_Next	按键切换到下一个界面的图片编号；如果 Pic_Next 的高字节为 0xFF 表示不进行界面切换。如果 Pic_Next 的高字节为 0xFE，表示进行区域图片的切换。
0x06	14 Byte	Pic_Cut, Xs, Ys, Xe, Ye, X, Y	Pic_next 高字节=0xFE 区域图片切换区域定义 Pic_next 高字节=其它 无定义
0x14	2 Byte	Touch_Code	按键后，上传的键码（作为触发用户软件的消息）；如果 Touch_Code 的高字节为 0xFF 表示不上传键码。如果 Touch_Code 的高字节为 0xF0-0xF3，表示上传的数据索引到 0x1A 配置文件，此时（Touch_Code-0xF000）为索引 ID。0x1A 配置文件中，每条索引长度固定为 128 字节，第一个字节为本条索引的有效长度。

26.3. 自动循环执行指令组（0x1C 配置文件）

由 16 个 8KB 的指令组组成，每个指令组固定 8KB，包含最多 64 条 HMI 终端指令，每条 HMI 终端指令固定占据 128 字节存储器空间。

每条 HMI 终端指令格式定义如下：

地址	定义	说明
0x00	Command_Delay	指令执行后延时时间，单位为 8mS，0x00 表示不延时
0x01	Command_Length	本条指令长度 0x00：本条指令无效，其它：本条指令长度（0x02 开始计算长度）
0x02-0x7F	指令	去掉 0xAA 帧头和 0xCC 33 C3 3C 帧结束符后的标准 HMI 指令

26.4. 图标显示（0x1D 配置文件）

ANT HMI 终端有 1 条 0x71 图片剪切指令，可以让用户把保存在 HMI 终端中一幅图片上的一个区域剪切下来，粘贴到当前显示界面的指定位置（详见本章 13.2 节）。但在实际使用时，客户使用起来还是不方便，所以增加了 0x99 指令和 0x1D 图标定义库文件，来让客户以文本的方式调用图标显示。

0x99 指令的格式如下表所示。

指令	数据	说明
0x99	(x, y, Icon_ID)0+……+(x, y, Icon_ID)n	(x, y) 是图标显示目标位置的左上角坐标，Icon_ID 是图标在图标库文件的索引 ID。

图标库配置文件是由最多 13107 条（对应 Icon_ID=0x0000-0x3332）图标定义组成的二进制文件，每条图标定义包含 10 个字节，定义如下表所示。

首地址	数据长度	定义	说明
0x00	2 Byte	Pic_ID	图标保存的图片编号。
0x02	4 Byte	xs, ys	图标区域的左上角坐标。
0x06	4 Byte	xe, ye	图标区域的右下角坐标。

对 ANT HMI 终端而言，当收到 0x99 指令时，会按照如下的步骤处理：

- 根据 Icon_ID，到 0x1D 配置文件的 Icon_ID×10 的位置开始，取出 Pic_ID, (Xs, Ys), (Xe, Ye)；
- 与 0x71 指令一样，进行图片剪切：0x71 Pic_ID, (Xs, Ys), (Xe, Ye) (X, Y)
- 进行下一个图标显示的处理。

配置文件的生成可以参考本章 26.1 节的方法。

配合配置文件，使用 0x99 指令，可以很方便的解决以下问题：

- 对于模拟表盘，可以把不同刻度显示做成图标，然后根据程序变量进行方便、直接的调用，而不用用户在代码中二次查表；
- 对于特殊字符，甚至是 UNICODE 编码也没有的字符，可以做成图标的方式来调用；

免去了做字库的麻烦。

- 可以把 Windows 的一些界面“元素”，比如光标、鼠标指针等，很方便的“拿来”使用。

27. HMI 终端和视频功能的切换（0x7A）

Tx: AA 7A <Work_Mode> <Video_Mode> <Video_CH> CC 33 C3 3C

Rx: 无

- <Work_Mode>: 0x00=HMI 终端 0x01=Video
- <Video_Mode>: 0x00=PAL 0x01=NTSC
- <Video_CH>: 0x00=CVBS 接口输入视频信号 0x01=S 端子输入视频信号



第四章 HMI 终端软件升级方法

1. 工具

- 直流稳压电源壹台，输出电压调整到合适值；
- 串口线壹条；
- 带硬件串口，安装有串口调试助手 SSCOM3.2 软件的计算机壹台；

2. 更新步骤说明

- HMI 终端断电，把串口跟计算机串口连接；
- 打开 SSCOM3.2 软件，点击“打开文件”按钮选择 HMI 终端的程序；
- 在发送栏写上终端更新命令“”，设置自动发送时间为“10”；
- 勾选“发送新行”和“自动发送”选项，然后给 HMI 终端上电；
- 串口会收到“Erase”，若收不到请检查串口是否连接好，或 HMI 终端已损坏；
- 1 秒后收到“Please Tx File!”，勾掉“自动发送”选项后点击“发送文件”按钮；
- 等待 3-10 秒，串口收到“*****END*****”表示下载完成；
- 给 HMI 终端掉电，软件升级成功。



ANTI

第五章 HMI 终端产品选型指南



ANTI

第六章 修订记录



ANTI

ANTI



北京安特创新科技有限公司
BEIJING ANT INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.

地址:北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 C 座 4-606

邮编:100098

电话:010-84717299

网址:www.antnew.com