

Levetop

串口屏方案

Serial Uart TFT Panel Solution

显示数字/文字的指令

V1.2

目 录

1. 显示数字/文字的指令	4
2. 图片式的数字显示 (90h、91h)	5
3. 图片式 ASCII 码显示 (9Fh)	7
4. 通用字库的文字显示 (C0h~C3h)	10
5. 大字库的文字显示(D0h~D3h).....	12
6. Unicode 文字显示(C5h)	13
7. 制作字库的 Bin 文档	14
7.1 全字库的制作.....	14
7.2 自定义字库的制作	16
8. 矢量字库的显示(FCh)	18
9. 所有指令效果对比图	20
10. 版权说明.....	21

表 目 录

表格 1-1: 显示数字/文字的指令.....	4
-------------------------	---

图 目 录

图 2-1: 90h 参数设置.....	6
图 2-2: 显示数字.....	6
图 3-1: 9Fh 操作步骤.....	7
图 3-2: 显示英文 ASCII 及数字.....	8
图 3-3: 取模软件 ASCIIBitmap_Font_Generator.....	8
图 3-4: 生成 9F 指令的字库文件夹.....	9
图 4-1: C0h~C3h 指令的设置.....	10
图 4-2: C0h~C3h 指令的的文字显示.....	11
图 5-1: D0h~D3h 指令的的文字显示.....	12
图 6-1: C5h 指令的的文字显示.....	13
图 7-1: 中文字库设置.....	14
图 7-2: 输出字库 Bin 文件.....	15
图 7-3: 生成字库 Bin 文件.....	15
图 7-4: 设置选用的文字.....	16
图 7-5: 指定一个路径存放要生成的自定义字库.....	16
图 7-6: 指定一个路径存放要生成的自定义字库.....	17
图 7-7: 生成的 Bin 文件.....	17
图 8-1: 开发流程 (1) UI-Editor 上设置字体参数.....	18
图 8-2: FCh 指令字体显示效果.....	19
图 9-1: 文字显示指令的效果对比.....	20

1. 显示数字/文字的指令

表格 1-1: 显示数字/文字的指令

指令码	支持的 IC	功能	特征	效果对比	内存大小	字体来源
90h	ALL	显示数字: "0-9", 点号 "." 和千分号 ","	<ul style="list-style-type: none"> 每个数字组的字体大小与字形在取模后固定; 字体为单色, 背景可以为单色, 或是去背景; 每个数字组取模后仍可以在设置时改变字体颜色及背景颜色; 可实现向左对齐, 或是向右对齐; 	不等距显示; 有轻微锯齿	内存小	取模电脑系统的字体和大小
91h	ALL	显示数字: "0-9", 点号 "." 和千分号 ",", "	<ul style="list-style-type: none"> 每个数字组的字体大小、字形、背景颜色和字体颜色在取模后固定; 可实现向左对齐, 或是向右对齐; 	不等距显示; 锯齿不明显	内存小	UI-Editor 内部或 用户自定义图片
9Fh	7688 7689 268B/C/D 269	显示 ASCII 码: 数字+符号+字母	<ul style="list-style-type: none"> 每组 ASCII 码的字体大小与字形在取模后固定; 字体背景固定为透明; 每组 ASCII 码取模后仍可以在设置时改变字体颜色; 可实现向左对齐、向右对齐, 或是居中对齐; 	不等距显示; 锯齿不明显	内存比 90h 和 91h 指令大	UI-Editor 内部或 用我司研发取模软件生成
C0h C3h	ALL	显示中英文: 显示中文+英文+ 符号+数字	<ul style="list-style-type: none"> 字体为单色, 背景可以为单色, 或是去背景; 字体大小为任意宽高相等的大小; 每个字库可以在设置时改变字体颜色及背景颜色; 具有自动换行的功能 	等距显示; 有轻微锯齿	内存较大	UI-Editor 内部或 用我司研发取模软件生成字库 Bin 檔
C5	7689 776	显示 Uni-code- 所有的字符	<ul style="list-style-type: none"> 单色背景/去背景; 字体大小为任意宽高相等的大小; 背景颜色和字体大小颜色均可改变; 具有自动换行的功能 	不等距显示; 锯齿不明显	内存较大	UI-Editor 内部或 用我司研发取模软件生成字库 Bin 檔
D0h D3h	7688 7689	显示中英文: 显示中文+英文+ 符号+数字	<ul style="list-style-type: none"> 字体为单色, 背景可以为单色, 或是去背景; 字体大小为 48*48, 72*72; 每个字库可以在设置时改变字体颜色及背景颜色; 	等距显示; 有轻微锯齿	内存较大	UI-Editor 内部或 用我司研发取模软件生成字库 Bin 檔
FC	7689	显示中英文: 显示中文+英文+ 符号+数字	<ul style="list-style-type: none"> 字体为单色, 背景可以为单色, 或是去背景; 每个字库可以在设置时改变字体颜色、大小(16*16, 32*32, 24*24, 48*48, 72*72, 96*96, 128*128) 及背景颜色 可实现水平对齐及垂直对齐; 	等距显示; 成本增加; 有轻微锯齿	内存大	外挂矢量字库 IC

2. 图片式的数字显示 (90h、91h)

90h: 如果客户只需要显示数字：“0-9”，点号“.”和千分号“，”，前背景颜色为单色，可以使用 90h 指令，它的字体来源是取模电脑的字体，编译生成图片，最后程序调用，数字的前景和背景可以由指令参数来指定，选择是否去背景。

操作步骤就是首先在 UI-Editor 的工具栏上单击 90h 的图片，然后在编辑界面下拉所需要的大小，坐标和大小可以直接拉动活动在软件左下角直接输入设置；之后在弹出的参数设置界面选择字体字号，前背景色，是否去背景，左/右对齐；接着点击确认保存；最后调整文字框刚好显示一个数字即可，如图 2-1。设置完成编译生成 bin 文件烧录或者导入模拟器，客户主控端发送通过串口发送需要显示的信息给 TFT 串口屏进行通信，发送的数字就在串口屏上显示出来。

例如设置参数时设置前景色黄色+去背景（背景透明）+左对齐，主控端串口发送参数“3.567 ”给串口屏，串口屏显示效果如图 2-1 第一个所示。（注意：所有的字库的指令带上带参数的指令，不能直接把指令设在控件或者开机画面等设指令的位置，只能主控端通过串口发送）

91h: 为了满足不同客户的显示需要，弥补 90h 的不足。有些客户想显示的数字前背景颜色是多颜色，字体形状也比较特别的数字，所以直接画一组图片，编译后程序调用，可以使用 91h 指令，显示效果更优。

使用者可以选择 UI-Editor 软件已有的字库或者自行使用其他的图片处理软件生成一套 0~9 的任意数字图片，设置好的图片复制到 UI-Editor 软件的 ColorNumber 文件夹下，按照已有的文件格式命名，从新打开软件即可调用。图片库的图片本身是有背景的图片显示只能和图片一致，选 mode 0 即可，如果是背景透明的 png 图片则可以选择背景透明 mode 1/ mode 2 或者带黑色背景 mode 0。

操作步骤基本和 90h 使用方法一致，单击工具栏上的 91h 图片，然后在编辑界面设置大小和坐标；之后在弹出界面设置参数，分别选调用的图片组合，是否去背景 png 处理，左/右对齐；之后确认保存。设置完成编译生成 bin 文件烧录或者导入模拟器，客户主控端发送通过串口发送需要显示的信息给 TFT 串口屏进行通信，发送的数字就在串口屏上显示出来。

例如设置参数时选择了一个本身带背景的图片组合+左对齐，主控端串口发送参数“596 ”给串口屏，串口屏显示效果如图 2-1 第二个所示。

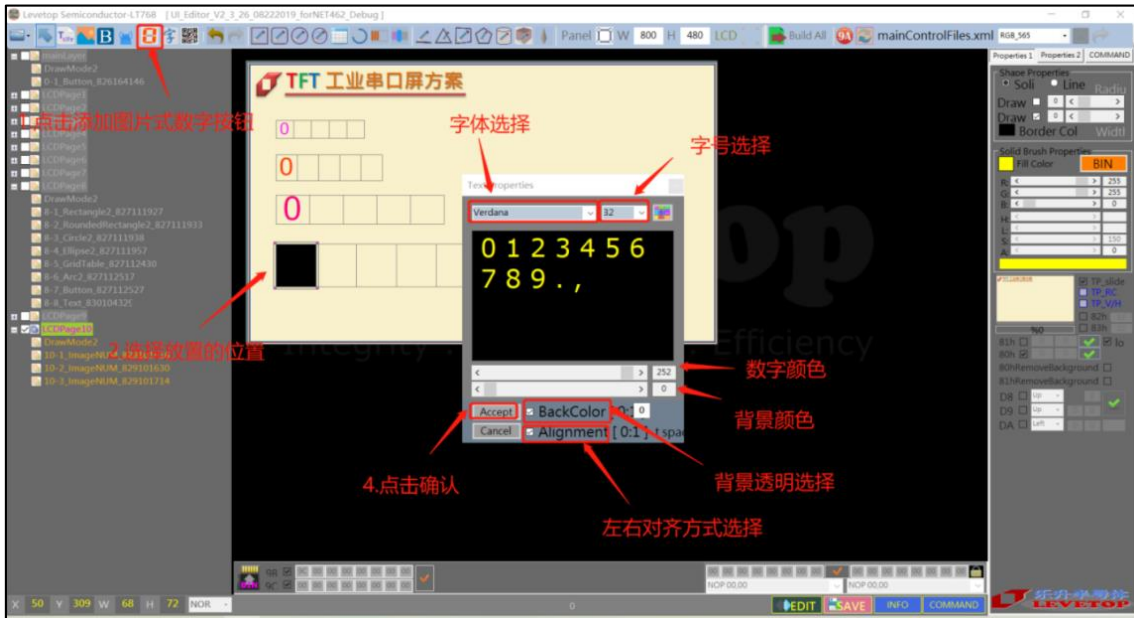


图 2-1: 90h 参数设置



图 2-2: 显示数字

3. 图片式 ASCII 码显示 (9Fh)

9Fh: 由于客户主控端传输的信息不止有数字,还包括其他的 ASCII 码,所以有了显示 ASCII 码的指令 9Fh。该指令是不等距显示,显示效果更优。由用户选择字形大小等功能,生成一组只含有 ASCII 码字体的文档,能满足用户只显示 ASCII 码不用显示中文字库的要求,对比字库显示具有自动调节字体宽度,文档档案容量少优点。使用图片式 ASCII 码显示指令需要生成一个 ASCII 码档案,可以藉由乐升半导体提供的软件去生成。

使用者使用可以选择我们 UI- Editor 软件已有的字库或者自行使用我司研发取模软件根据自己需要的字体要求生成字库 Bin 档来调用,我司研发取模软件生成字库 Bin 档的字体来源是取模电脑字体。具体操作步骤如图 3-2 和图 3-3。

ASCII 码图片显示可以实现靠左,靠右,居中显示的功能,显示单色的字体,用户可灵活显示任意的 ASCII 码内容。基本操作步骤就是点击 ASCII 码控件,再弹出的窗口选取一组 ASCII,设置对齐方式,显示颜色,最后点击 Accep 保存即可,如图 3-1。

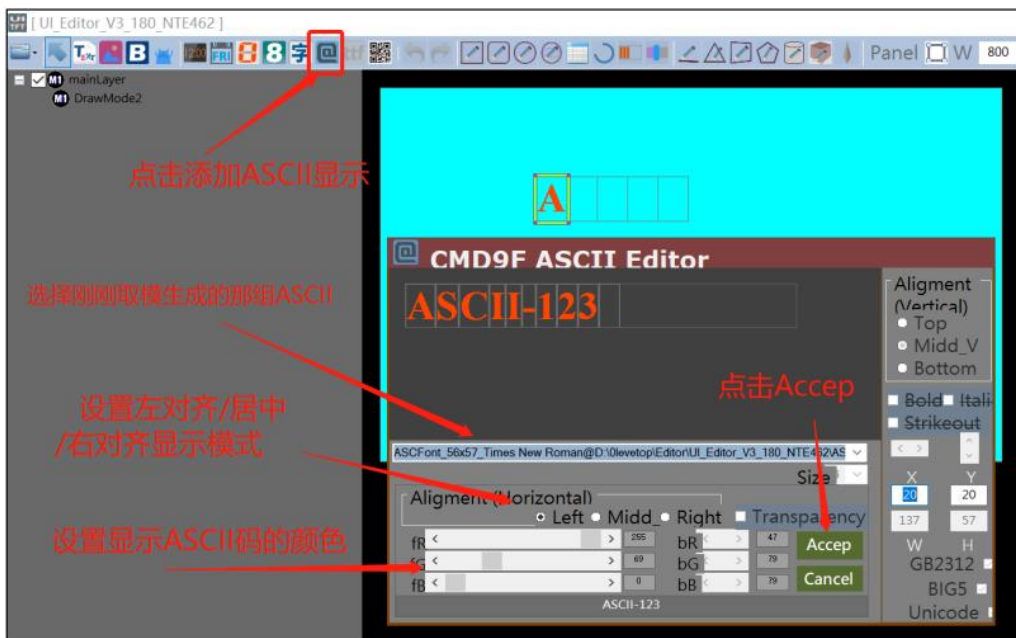


图 3-1: 9Fh 操作步骤

设置完成后编译后导入模拟器或烧录到板子上即可,主控端发送信息和串口屏进行通信串口屏即显示发送的内容。如图 3-2,添加了三组 ASCII 码,字体颜色为黄色,橙色和白色,主控端通过串口分别发送信息为“ASCI-123”,“A-2”,“ASCI-123”即显示对应内容。



图 3-2：显示英文 ASCII 及数字

首先用我司开发的取模软件 ASCIIBitmap_Font_Generator 取模一组 ASCII 图片，选择字类型，字体大小，显示方式，随后点击 BIN GEN 进行取模。取模后生成一组 ASCFONT_xx 的文件，然后把该文件夹复制到 UI_Editor_XXX\ASCIIFONT 目录下，按照指定格式修改文件夹命名。以操作完成后在 UI_Editor 引用即可。

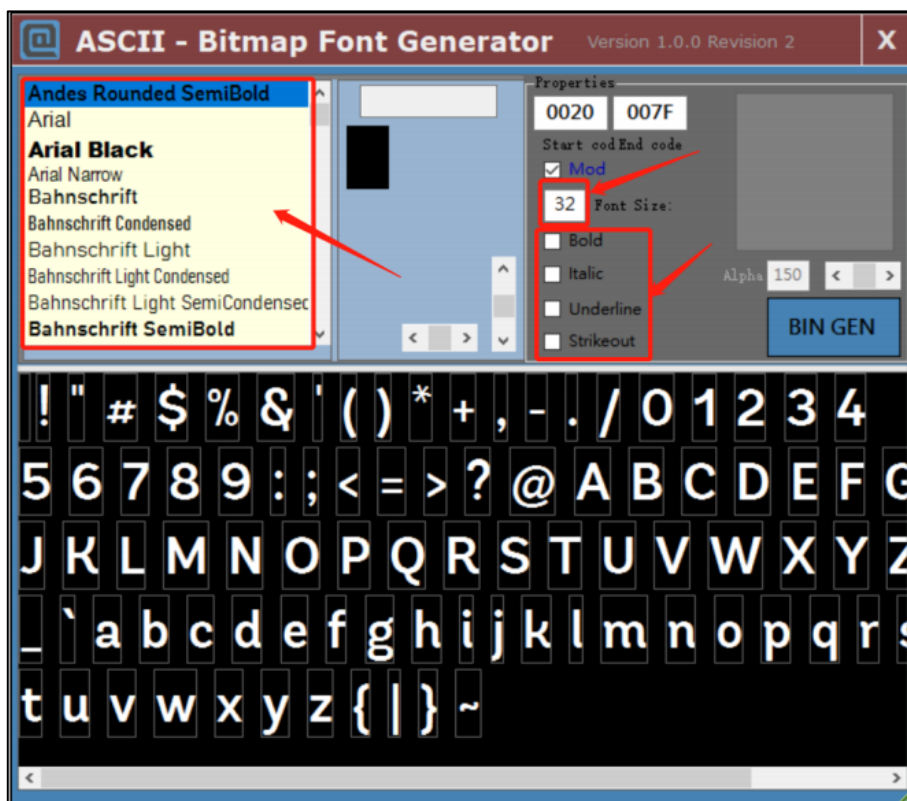


图 3-3：取模软件 ASCIIBitmap_Font_Generator



图 3-4: 生成 9F 指令的字库文件夹

4. 通用字库的文字显示 (C0h~C3h)

由于部分客户传输显示的文字带有中文，上面的字库已经不能满足客户需求，所以出现了 C0h-C3h 指令。该指令在使用前和 9Fh 指令类似，也是要是先使用我司的研发的取模软件生成字库 bin 档，然后复制到 UI-Editor 软件的 Font 文件夹下按照已有的文件格式命名，从新打开软件即可调用。制作字库的流程请参考第七章第一节全字库的制作。

C0~C3 的指令是 GB2312 编码方式的，所调用的字库分辨率是任意宽高的，只要宽高一样即可，字体字号和字体宽高都可由客户根据自己需要去修改。C0-C3 字库编码方式要选 GB2312。为了优化字库显示存在锯齿的问题，针对 GB2312 编码有了灰阶选择，如果对 1bits 字库显示效果不满意的，可以在 Pixel format 处选 2bits/4bits，这样更接近于电脑显示字体。如果外部 SPI Flash 容量允许，可以允许使用到 4 组中文字库。

操作步骤是点击添加 C0-C3 工具按钮，在编辑界面下拉会弹出设置框，框内可以设置字库选择，宽高放大倍数，前背景颜色，是否去背景，对齐方式等所有有关参数。设置完成后保存即可。如图 4-1。

编辑完成后即可导入模拟器进行通信查看效果。例如主控端如果通过串口发送信息“测试 AB-123”给串口屏，串口屏就会显示“测试 AB-123”。如图 4-2。

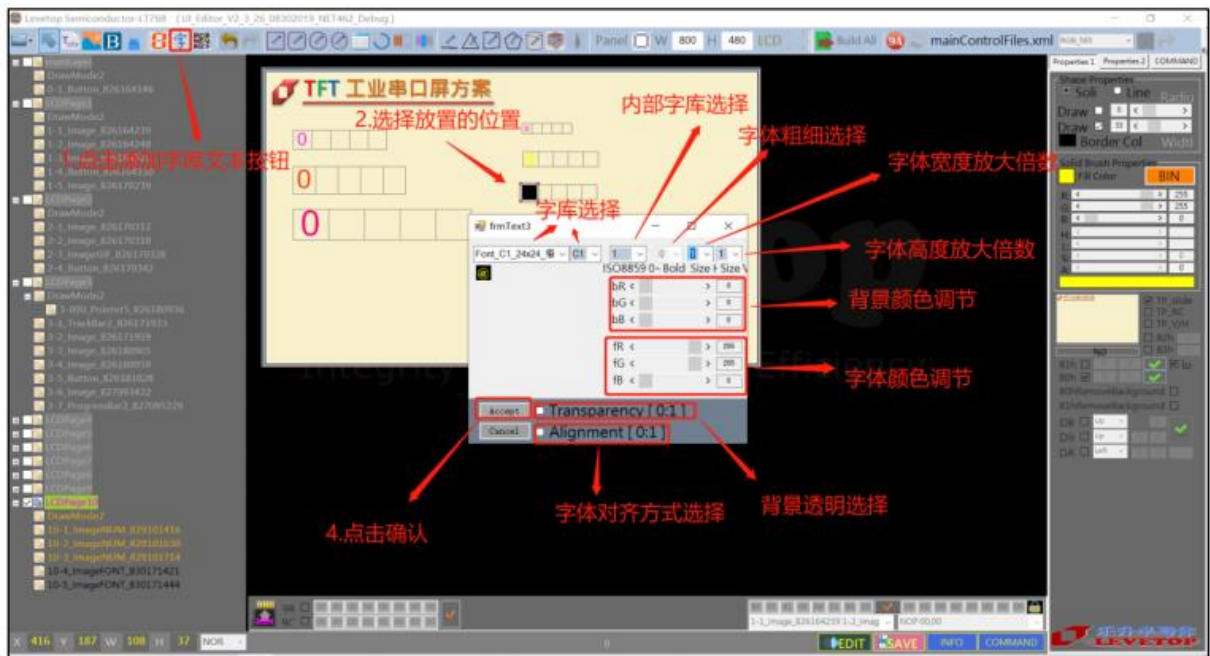


图 4-1: C0h~C3h 指令的设置



图 4-2: C0h~C3h 指令的的文字显示

5. 大字库的文字显示(D0h~D3h)

C0~C7 的指令所调用的字库如果使用线性放大模式显示文字会出现锯齿状现象。为了让使用者有更多选择，可是半导体依据 LT768x 的硬件功能发挥到可以达到显示 48*48、72*72 的原尺寸字库，同样需要藉由乐升半导体提供的图文整合编辑器软件将想要的字库产生 Bin 文件，复制到软件的 FONT 文件夹下按照已有的文件格式命名即可调用。如果外部 SPI Flash 容量允许，可以允许使用到 4 组中文字库。

字库生成 Bin 档和 C0-C3 的一致，调用方式和步骤也是一致。不同的点是 D0h-D3h 仅显示中文，生成字库 Bin 档的时候灰阶选择 Pixel format 处选目前程序只支持 1bits，在 FONT 文件夹下按照已有的文件格式命名是以 D0h-D3h 开头，所以操作步骤请参考 C0h-C3h。编译后的显示操作也是类似的，比如两组 D0 设置好参数后编译导入模拟器，主控端分别发送“外部仅提供中文字库”给串口屏，串口屏就会显示“外部仅提供中文字库”。如图 5-1。



图 5-1: D0h~D3h 指令的的文字显示

6. Unicode 文字显示(C5h)

为了满足部分客户传输的信息编码方式不是 GB2312 编码，而是 Unicode 编码方式的需要，为了避免转码的不便，我司针对这部分需要添加了 C5h 指令，通过 C5 指令来调用显示使用 Unicode 方式编码的字库。同样需要藉由乐升半导体提供的图文整合编辑器软件将想要的字库产生 Bin 文件，复制到软件的 FONT 文件夹下按照已有的文件格式命名即可调用。C5 的指令所调用的字库分辨率为任意大小。

字库生成 Bin 档和 C0-C3 的一致，调用方式和步骤也是一致。不同的点是 C5h 生成字库 Bin 档的时候编码方式要选 Unicode 而不是 GB2312；Unicode 要根据需要显示需要选取 Unicode 编码部分片段，选 Unicode 的起止编码；灰阶选择 Pixel format 处选目前程序只支持 1bits；在 FONT 文件夹下按照已有的文件格式命名是以 U0h-U3h 开头，所以操作步骤请参考 C0h-C3h。编译后的显示操作也是类似的，比如两组 U0 设置好参数后编译导入模拟器，主控端分别发送“UTF16 中文字库测试”给串口屏，串口屏就会显示“UTF16 中文字库测试”。如图 6-1。



图 6-1: C5h 指令的的文字显示

7. 制作字库的 Bin 文档

7.1 全字库的制作

在应用端如果要使用到中文字库，UartTools 有一项制作字库 Bin 文件的功能，能将字信息转成 Bin 文件，然后再 UI-Editor 软件上调用，和所有的素材一键编译生成的 flash.bin 烧录到外部 FLAS，之后如果要在 TFT 屏上显示任何相对应的信息，MCU 只需送 GB 码/Unicode 码（2 个 Bytes）就可以在设定的位置上显示出需要显示的内容，因此可以提升显示效能，还降低 MCU 处理显示的负担。

1. 点击【UartTools 菜单>Font】即可打开中文字库 Bin 文件制作界面
2. 点击【Select Font】按钮，可设置字体、字形、大小等，设置完毕后，按确定保存。设置字库有任意字体大小，你也可以设置字体横向（偏左、居中、偏右）和纵向（偏上、居中、偏下）的位置、灰阶选择（1/2/4/8）、和预览文字，点击【Test Code】按钮即可查看该字符的数据。

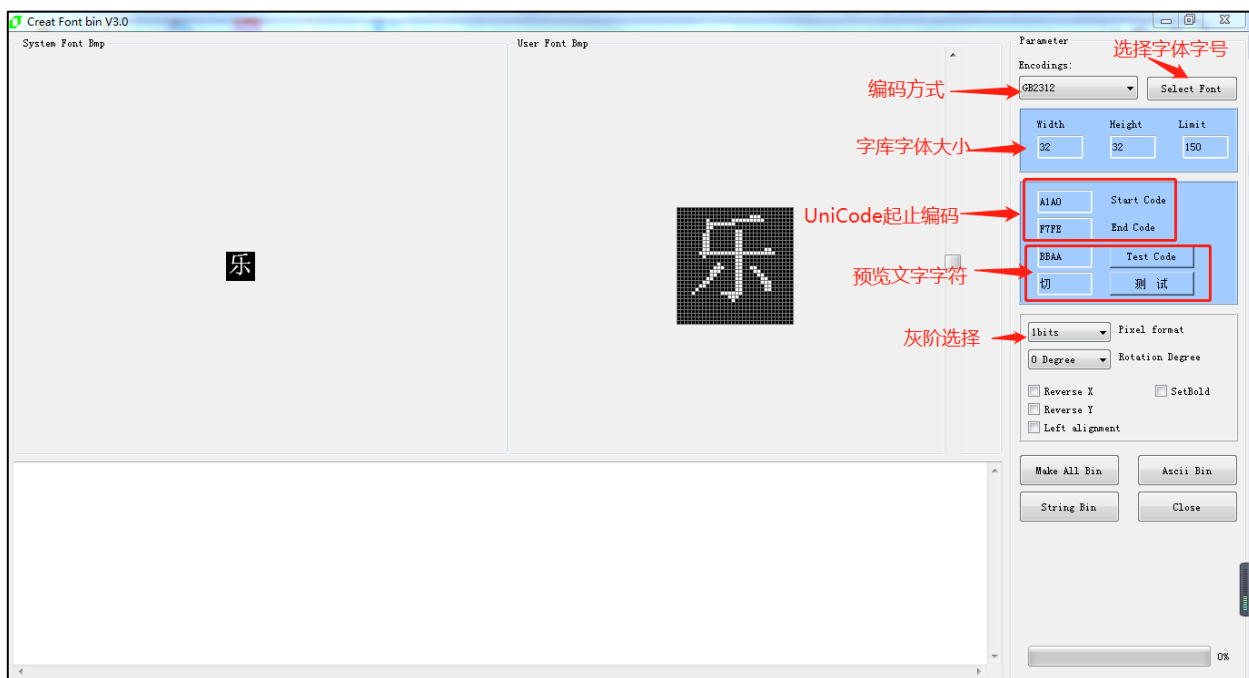


图 7-1: 中文字库设置

3. 点击【Make Bin】即可输出字库 Bin 文件。注意：输入文件名时文件名中不能包含下面这些字符，如：? * / \ < > : " |，否则无法保存。

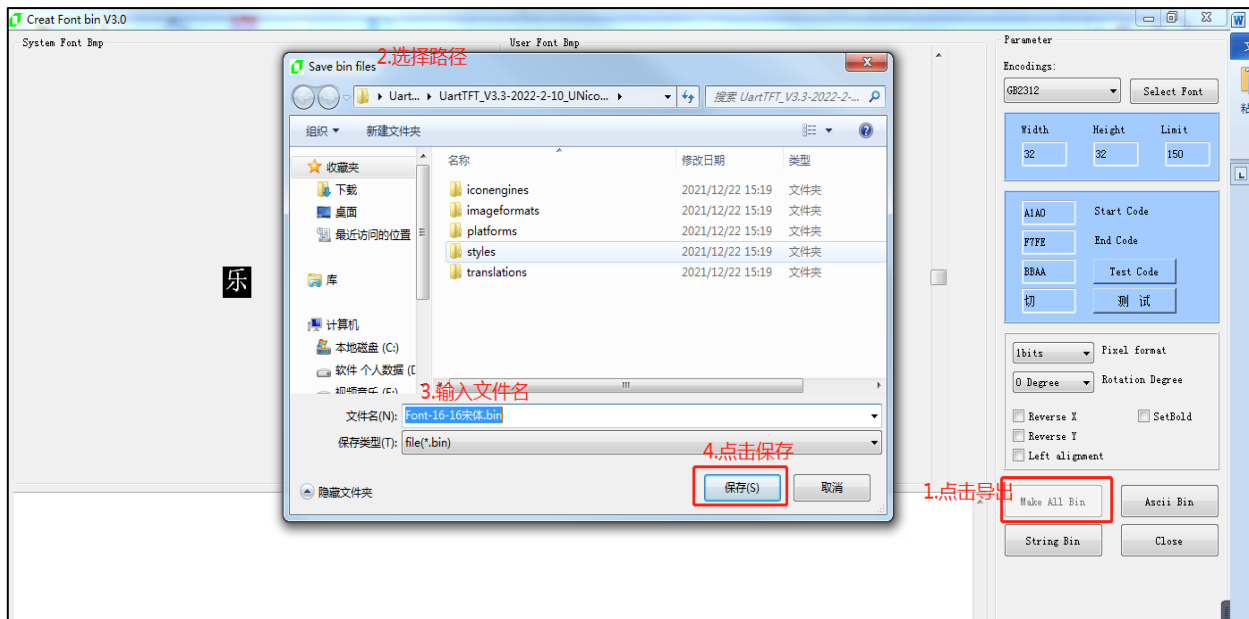


图 7-2：输出字库 Bin 文件

4. 制作完成后可以在目标文件夹中看到导出的简体 16_16 宋体.bin 文件：



图 7-3：生成字库 Bin 文件

7.2 自定义字库的制作

由于大字库 (D0h-D3h) 容量相对比较大, 考虑到会占用 Flash 比较多的空间, 因此该主控端提供了定义字库的功能, 客户可根据需要提前想好要调用的文字, 从而仅仅将这部分文字打包成个字库, 从而减少 Flash 容量的浪费。

1. 提前将需要调用显示的文字存放在一个记事本下:

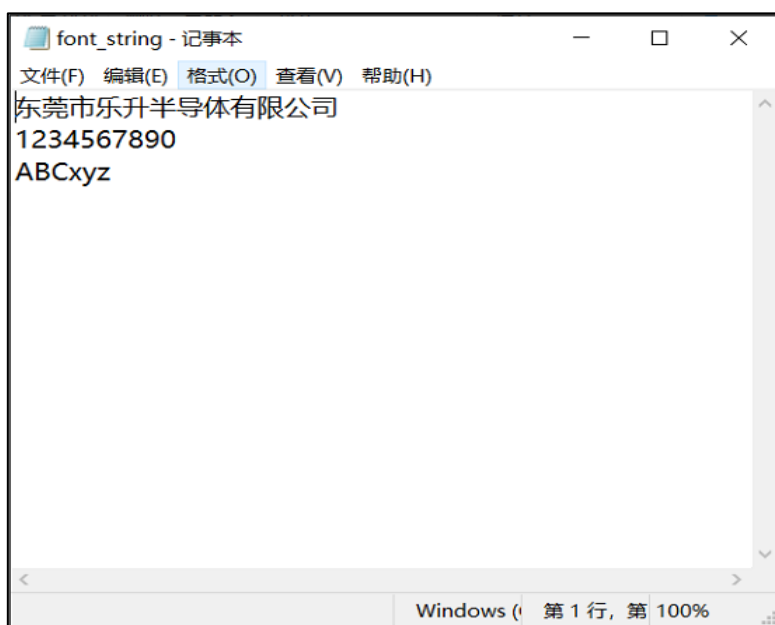


图 7-4: 设置选用的文字

2. 前期选择字体大小和形状, 步骤和全字库制作相同, 点击【String Bin】后指定一个路径存放将要生成的自定义字库, 命名好后点击保存:

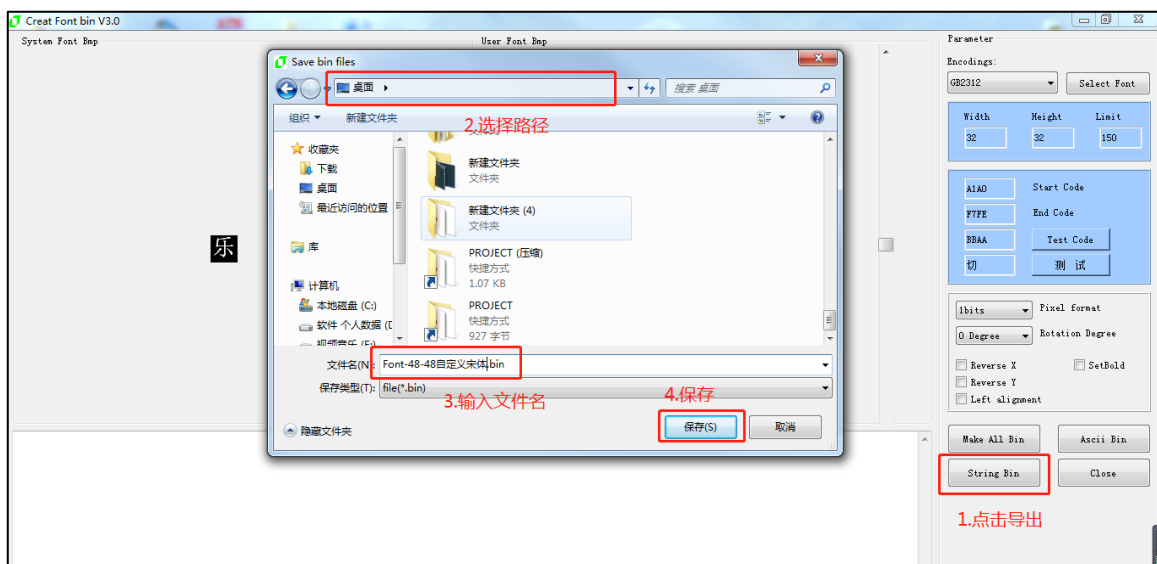


图 7-5: 指定一个路径存放要生成的自定义字库

3. 选择一个存放要调用文字的 txt 文档:

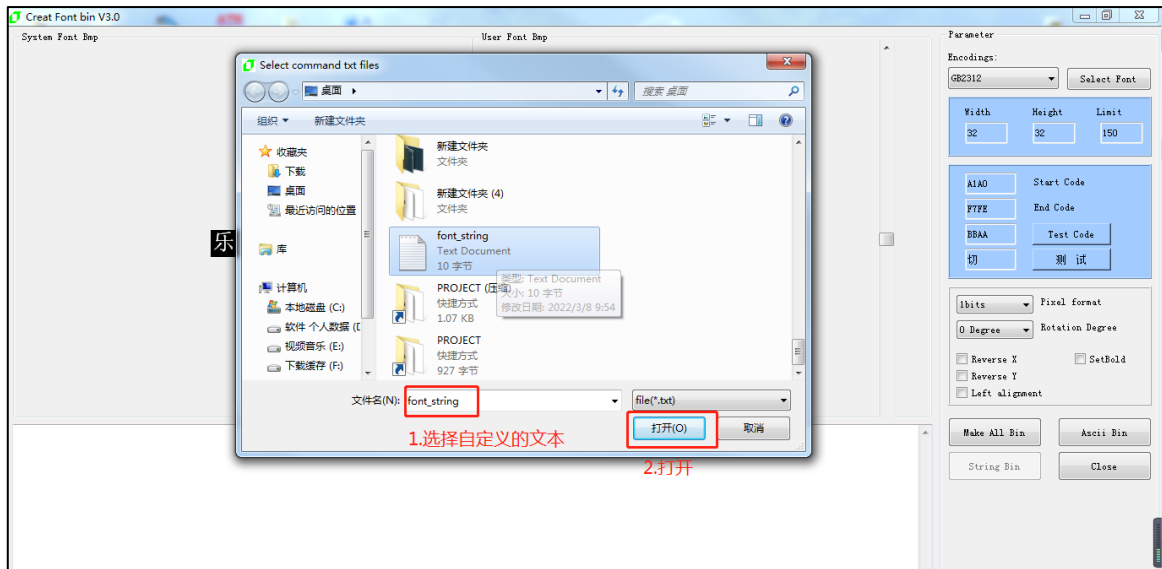


图 7-6: 指定一个路径存放要生成的自定义字库

4. 完成后可以在目标文件夹中看到导出的 Font_48_48 自定义宋体.bin 文件:

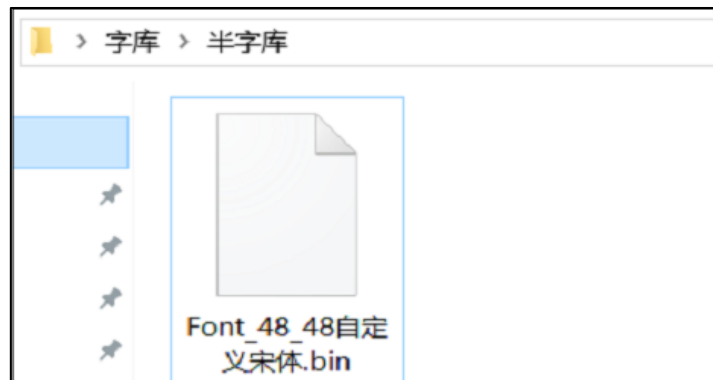


图 7-7: 生成的 Bin 文件

8. 矢量字库的显示(FCh)

部分客户使用到的字库所占空间较大，选用上面的 C0h-C3h 指令比较占空间，所以在硬件电路支持的情况下可以选择外挂矢量字库，在 UI-Editor 软件上设置指令串口调用矢量字库里面的字库。

可以使用 FCh 指令调用字库来显示文字，UI-Editor 上设置参数，参数的设置可以改变字体的大小，选择是否去背景，前景背景的颜色也可以改变，还可以实现实现靠左，靠右，居中显示的功能。操作步骤就是选中 TTF 添加指令按键，再编辑框内下拉弹出窗口，设置所有有关参数保存即可。如图 8-1。

编译完成后同样是主控端通过串口发送对应指令和串口屏通信进行显示。例如设置三组不同参数的 FC 指令，主控端分别发送“TTF 字库测试-FC”给串口屏，串口屏就会在指定的位置显示“TTF 字库测试-FC”。如图 8-2。

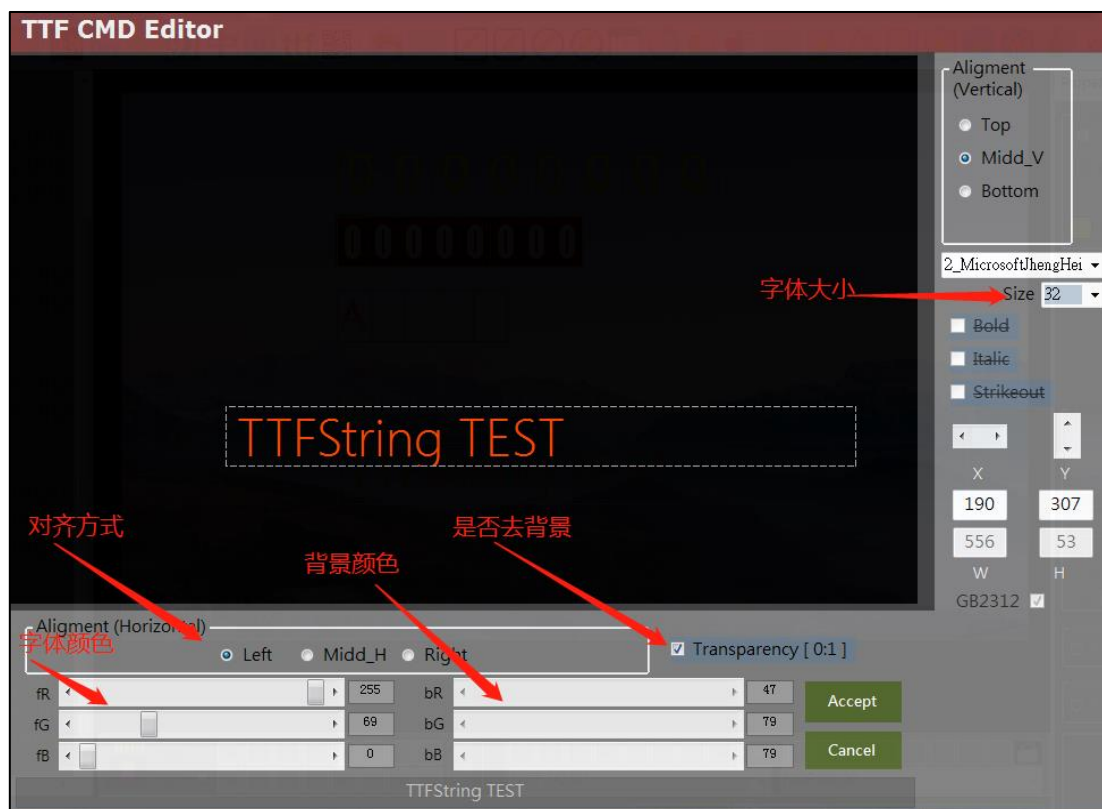


图 8-1: 开发流程 (1) UI-Editor 上设置字体参数



图 8-2: FCh 指令字体显示效果

9. 所有指令效果对比图

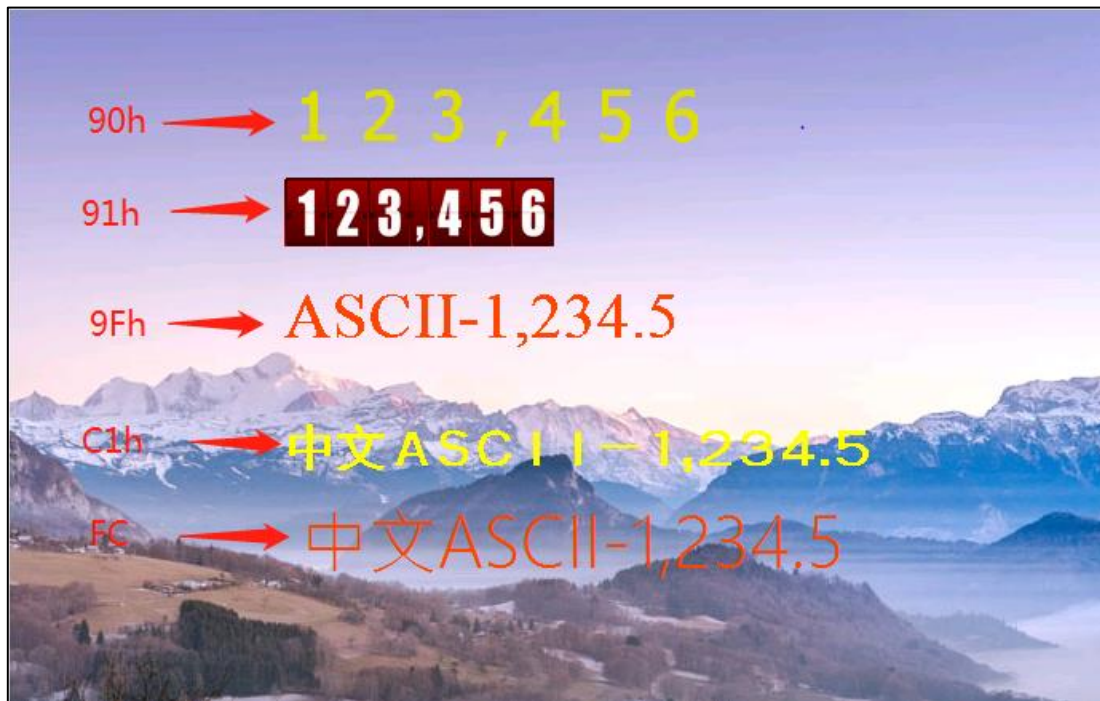


图 9-1: 文字显示指令的效果对比

10. 版权说明

本文件之版权属于 深圳市乐升半导体 所有，若需要复制或复印请事先得到 乐升半导体 的许可。本文件记载之信息虽然都有经过校对，但是 乐升半导体 对文件使用说明的规格不承担任何责任，文件内提到的应用程序仅用于参考，乐升半导体 不保证此类应用程序不需要进一步修改。乐升半导体 保留在不事先通知的情况下更改其产品规格或文件的权利。有关最新产品信息，请访问我们的网站 [Https://www.levetop.cn](https://www.levetop.cn)。