

基于 Adafruit® TFT 扩展板与 STM8 Nucleo-64 板的图片浏览器

引言

NUCLEO-8S208RB（围绕 STM8S208RBT6 器件构建）和 NUCLEO-8L152R8（围绕 STM8L152R8T6 器件构建）板能够评估所有 STM8S 系列和 STM8L 系列微控制器的主要功能。

本应用笔记提供了如何联合使用 Adafruit 1.8" TFT 扩展板与 STM8 Nucleo-64 板的简短说明。

微控制器（本例中为 STM8S208RBT6 或 STM8L152R8T6）通过连至主机 PC 的 USB 线上电后，会进行 Adafruit 1.8" TFT 的可用性检查。检查之后，会显示一个菜单，用户可用扩展板摇杆选择图像滚动模式（手动或自动）。作为结果，microSD 卡根目录中储存的所有 .bmp 图片都会以需要的模式显示。

表 1. 适用产品

类型	产品编号
评估板	NUCLEO-8S208RB
	NUCLEO-8L152R8

参考文档

- STM8 Nucleo-64 板数据概述（DB3591）
- STM8L152R8T6 Nucleo-64 板用户手册（UM2351）
- STM8S208RBT6 Nucleo-64 板用户手册（UM2364）

1 演示入门

1.1 硬件要求

启动演示应用的硬件要求为：

- STM8 Nucleo-64 板（NUCLEO-8S208RB 或 NUCLEO-8L152R8）
- Adafruit 1.8" TFT 扩展板，配有摇杆和 microSD（参考 ID：802）
- 一条“USB Type-A 转 Micro-B”线以便从 USB ST-LINK 为板供电（USB 连接器 CN6）
- 标准容量的 SD 卡（SDSC），容量最高 32 G。

1.1.1 STM8 Nucleo-64 板

STM8 Nucleo-64 板为低成本、方便使用的开发套件，能帮助快速评估与开始一些 STM8S 系列和 STM8L 系列微处理器的开发。

在安装和使用产品之前，请同意 www.st.com/epl 上的“评估产品许可协议”。

若需 STM8 Nucleo-64 板的更多信息，请查看 www.st.com/stm8nucleo。

图 1. NUCLEO-8S208RB 板

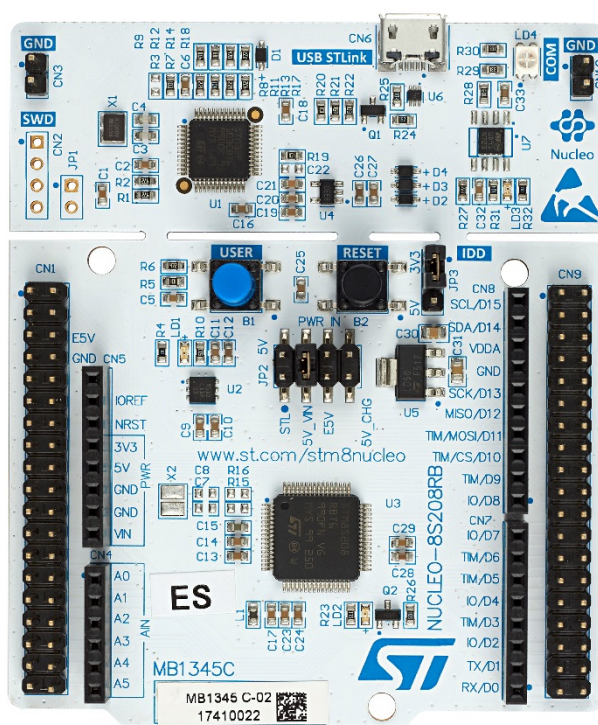
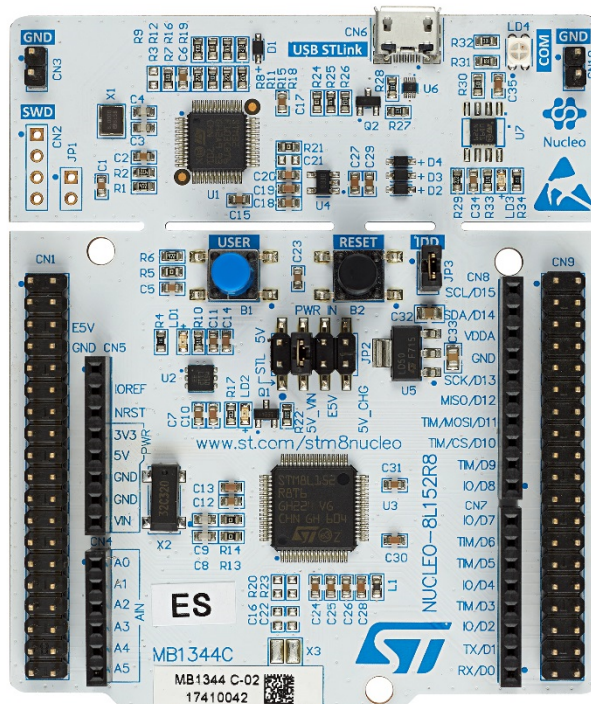


图 2. NUCLEO-8L152R8 板

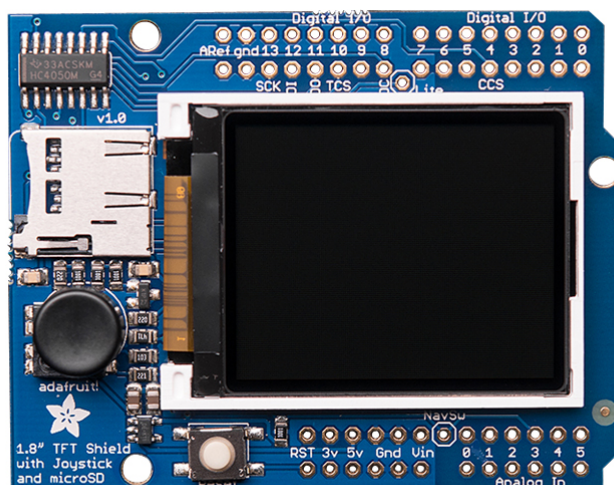


- 1.1.2 Adafruit TFT 扩展板
STM8 Nucleo-64 板支持 Arduino 连接。

该 Adafruit 1.8" TFT 扩展板能在 [Adafruit 网站上找到](#)（参考 ID 802），它具有下述特性：

- 一个 1.8" TFT 显示器，具有 128x160 彩色像素
- 一个 microSD 卡接口插槽
- 一个 5 路摇杆方向开关（左、右、上、下、选择）。

图 3. Adafruit 1.8" TFT 扩展板



提示 此扩展板仅是 *Arduino* 扩展板使用的一个例子：在 [Adafruit 网站](#) 上有更详细信息。

1.2 硬件配置

除了收集需要的硬件，在开始使用 Adafruit 1.8" TFT 扩展板与 STM8 Nucleo-64 板之前，必须遵循一些建议。本章说明了建议的板配置以及如何组装 Adafruit 扩展板。

1.2.1 STM8 Nucleo-64 板配置

对于 NUCLEO-8S208RB 板，请检查跳线的如下位置：

- JP1 关
- JP2 (PWR) 在位置 (1-2)
- JP3 (I_{DD}) 在位置 (1-2) 或 (2-3)

对于 NUCLEO-8L152R8 板，请检查跳线的如下位置：

- JP1 关
- JP2 (PWR) 在位置 (1-2)
- JP3 (I_{DD}) 开。

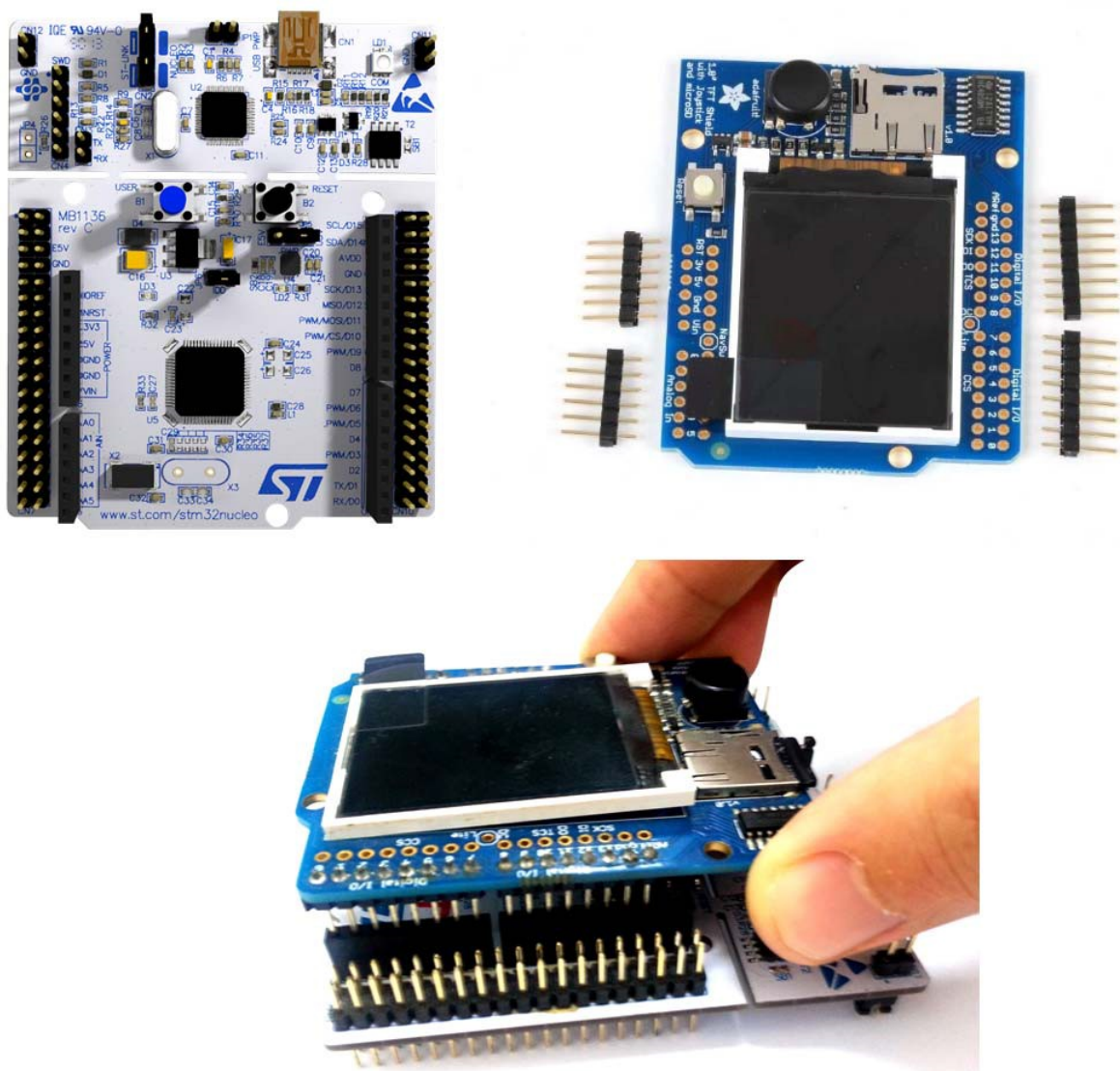
1.2.2 组装 Adafruit 扩展板

Adafruit TFT 扩展板的所有表面贴装部件都已经预先焊好。用户可遵循如下步骤安装头部：

1. 将单排插针分为几段。为将孔匹配到扩展板的边缘，需要两段 6 引脚和另外两段 8 引脚。
2. 对齐排针以便焊接，将其分别插入（长引脚向下）STM8 Nucleo-64 板的 CN5、CN6、CN8、CN9 插座中。
3. 将扩展板放在排针上方，短引脚穿过孔。
4. 将头的每个引脚焊接到扩展板 PCB 上，确保电气接触良好。

顺序如下图所示：

图 4. 组装 Adafruit 1.8" TFT 扩展板



2 固件包举例

2.1 样例资源

样例资源位于专用 STM8S 和 STM8L 板固件包的项目目录。资源分为四组，如下所述：

- **Media:** 包括 BMP_128x160 图片文件
- **Inc:** 包括样例头文件
- **Src:** 包括样例源码文件
- **项目设置:** 每个工具链有一个目录，含有项目设置。

2.2 Nucleo 板驱动器

对于每种板、一组按钮、LED 和摇杆，在 *stm8s_nucleo.c/.h* 文件（对于 NUCLEO-8S208RB 板）和 *stm8l_nucleo.c/.h* 文件（对于 NUCLEO-8L152R8 板）中都有驱动程序，实现板的能力和总线链路机制。

2.2.1 摇杆

扩展板上的 5 路摇杆基于电阻器技巧，允许所有开关共享一个模拟引脚。摇杆控制的每次动作都会连接不同的电阻，生成不同的电压读数。

stm8s_nucleo.c/.h 驱动器或 *stm8l_nucleo.c/.h* 驱动器内分别配置了 ADC 外设，以通过模拟 I/O 引脚 3 得到模拟电压值。

BSP_JOY_GetState() 函数读取模拟引脚并将结果与五个不同范围相比较，以确定摇杆运动（若存在）的方向（左、右、上、下、选择）。

2.2.2 LCD

Adafruit 1.8" TFT 扩展板上的 LCD 使用 4 线 SPI 来与 STM8S 系列或 STM8L 系列设备通信（数字 I/O 引脚 13、11、10 和 8），有它内置的像素可寻址帧缓冲以显示文本、图形、线、像素等。

每个板的 *stm8s_nucleo.c/.h* 驱动器或 *stm8l_nucleo.c/.h* 驱动器内分别配置有 SPI 外设。每个驱动器还含有 SPI 总线链路机制和 IO 操作。

LCD 由专用 BSP LCD 驱动器 *stm8_adafruit_lcd.c/.h* 控制，它以处理过程需要的通用方式导出 LCD IO 操作。

2.2.3 MicroSD

Adafruit 1.8" TFT 扩展板上的 microSD 插槽使用 4 线 SPI 来与 STM8S 系列或 STM8L 系列芯片通信（数字 I/O 引脚 13、12、11 和 4）。

SPI 外设分别配置在 *stm8s_nucleo.c/.h* 驱动器或 *stm8l_nucleo.c/.h* 驱动器内。驱动器还含有 SPI 总线链路机制和 IO 操作。

microSD 由专用 BSP SD 驱动器 *stm8_adafruit_usd.c/.h* 控制，它以处理过程需要的通用方式导出 SD IO 操作。

3 样例功能说明

本样例显示了如何使用 STM8S/L 系列固件包与 STM8 Nucleo-64 板和 Adafruit 1.8" TFT 扩展板来显示一个 FatFS 文件系统 microSD 卡中的 128x160 像素完整色彩位图。

若需开始此样例，用户必须将“Media”目录下 FW 包内所提供的 128x160 像素位图复制到一个以 FAT 格式化的 microSD 卡的根目录，然后将 microSD 卡插入 Adafruit 扩展板 microSD 插槽。

请注意，microSD 卡最高可以有 4 G 字节存储空间（SDSC），位图属性必须如下表所示。

表 2. 位图属性

	尺寸	128 x 160
	宽度	128 像素
	高度	160 像素
	位深度	16
	项目类型	BMP 文件
	名称	必须不能超过 11 个字符（包括 bpm 扩展名）

启动后，应用检查 STM8 Nucleo-64 板上 Adafruit 1.8" TFT 扩展板的可用性。通过读取 IO PB.02 引脚的状态做到这点（映射到扩展板上的可用摇杆）。若 PB.02 的状态为高，则扩展板可用。

若 Adafruit 1.8" 扩展板不可用，则 USER_LED 会以~1 Hz 频率闪烁。

再次按下用户按钮会令 USER_LED 以~5 Hz 的二次频率闪烁。

按第三下会将 USER_LED 闪烁频率变为~10 Hz。

上述过程会以无限循环运行。

若 Adafruit 1.8" TFT 扩展板可用，则 USER_LED 点亮，因为它与 SPI CLK 信号共享同一引脚，该信号用于和扩展板上的 LCD 和 microSD 通信。

Adafruit 1.8" TFT 上会显示一个菜单，说明该演示应用，如下图所示。

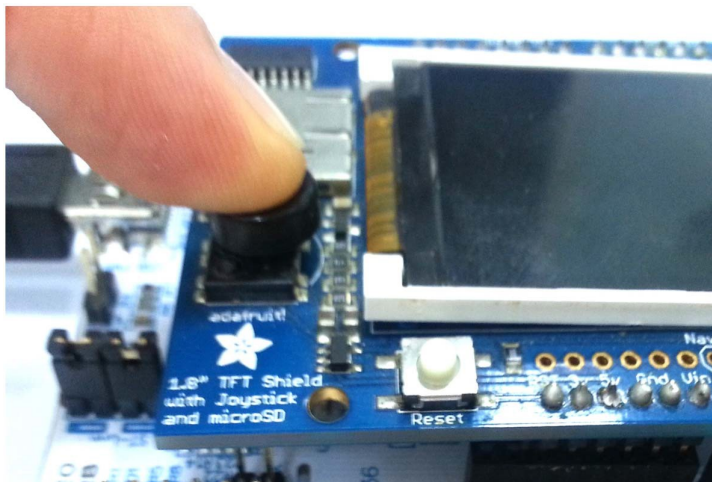
图 5. 演示应用菜单

<p>STM8 Nucleo DEMO</p> <p>Display images stored under uSD on TFT LCD</p> <p>Press JOY DOWN to continue ...</p>	<p>STM8 Nucleo DEMO</p> <p>Press Joystick UP for: Manual Mode</p> <p>DOWN for: Automatic Mode</p>	<p>Automatic Mode Selected</p>	<p>Manual Mode Selected</p> <p>RIGHT: Next image LEFT : Previous SEL : Switch to automatic mode</p>
---	---	------------------------------------	---

用户必须遵循如下指导：

1. 按下摇杆的 **DOWN**，以继续菜单显示（见下图）

图 6. 读取 Adafruit 扩展板摇杆



2. 使用摇杆按钮选择一种可用的显示模式（手动或自动）：

- 自动模式：通过按下摇杆的 **DOWN** 选择。

在 **microSD** 卡上的位图会按顺序以无限循环显示。

- 手动模式：通过按下摇杆的 **UP** 选择。

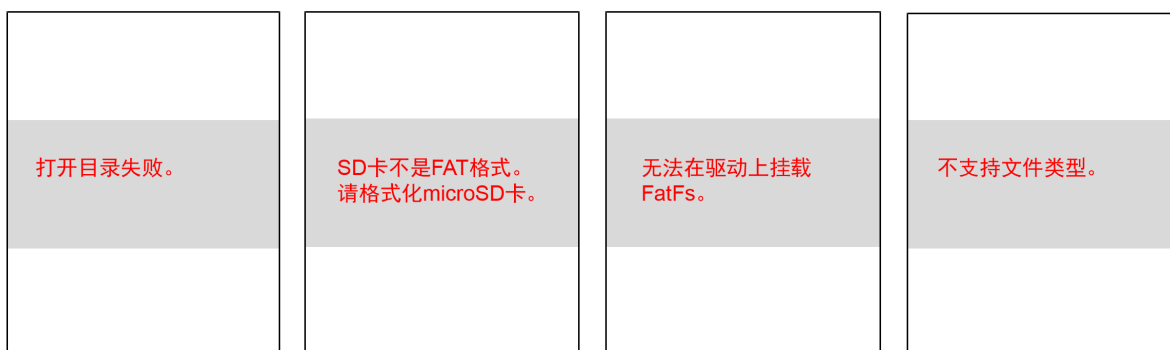
microSD 卡中位图的显示方式为：按下摇杆的 **RIGHT** 显示下一张图，或按下摇杆的 **LEFT** 显示前一张图。

长按摇杆的 **SEL**（~1 s）会将显示模式从手动切换为自动。

请注意，当访问 **microSD** 卡加载位图时，应用会管理一些错误（见下图）：

- 若 **microSD** 卡不是 **FAT** 格式，则在 **TFT** 上显示一条消息。
在此情况下，请格式化 **microSD** 卡，并将 **Media** 目录下 **FW** 包的 **bmp** 文件放在卡的根目录。
- 若 **microSD** 卡的内容不是位图文件，则会在 **TFT** 上显示一条消息，提示不支持该文件。
用户必须确保 **microSD** 卡根目录下的文件遵循上面所述的位图属性。

图 7. 演示应用错误消息



下图显示了应用运行样例。

图 8. STM8 Nucleo-64 板上应用运行样例



3.1 编程固件应用

若需编程带有样例的 STM8 Nucleo-64 板，请如下进行：

- 安装建议的集成开发环境（IDE）。
- 安装 ST 网站上的 ST-LINK/V2.1 驱动。
- 选择支持的工具链之一（IAR® / STVD-COSMIC）并遵循如下步骤：
 1. 打开应用目录：Project\Image_Viewer
 2. 选择所需的 IDE 项目（IAR 的 EWARM，STVD-COSMIC）
 3. 双击项目文件（例如对于 EWARM，为 Project.eww）
 4. 重新构建所有文件：转至 Project 并选择 Rebuild all
 5. 加载项目镜像：转至 Project 并选择 Debug
 6. 运行程序：转至 Debug 并选择 Go。

ST 网站 www.st.com/stm8 上有演示软件以及其它软件样例，让用户能探索 STM8 微控制器特性。

4 常见问题

1. 此应用如何显示用户自己的图片？
方法是使用任何图片编辑工具，将图片裁剪为小于 160 像素高和 128 像素宽。
图片必须保存为 16 位彩色 BMP 格式文件。
2. 能显示更多位图文件吗？
是的。能显示更多图片。用户必须将图片复制到 microSD 根目录下，并将 MAX_BMP_FILES 常量的定义值修改到需要的文件个数。
必须微调_FS_LOCK 值，方法是定义能够同时打开的文件个数。在“ffconf.h”，FatFs 配置文件下做到这点。
3. 能将位图文件放到 microSD 不同于根目录的其它位置吗？
若位图文件没有储存在根目录，则演示应用无法访问它们。LCD 上会显示“File type not supported”错误消息。若需令其工作，用户必须在 fatfs_storage.c 文件下的 f_open()和 f_opendir() FatFs API 内添加新的目录路径。

版本历史

表 3. 文档版本历史

日期	版本	变更
2018 年 6 月 29 日	1	初始版本。

目录

1	演示入门.....	2
1.1	硬件要求	2
1.1.1	STM8 Nucleo-64 板.....	2
1.1.2	Adafruit TFT 扩展板	4
1.2	硬件配置	5
1.2.1	STM8 Nucleo-64 板配置	5
1.2.2	组装 Adafruit 扩展板.....	5
2	固件包举例	7
2.1	样例资源	7
2.2	Nucleo 板驱动器	7
2.2.1	摇杆	7
2.2.2	LCD	7
2.2.3	MicroSD	7
3	样例功能说明	8
3.1	编程固件应用	10
4	常见问题.....	11
	版本历史.....	12



表一览

表 1.	适用产品.....	1
表 2.	位图属性.....	8
表 3.	文档版本历史	12

图一览

图 1.	NUCLEO-8S208RB 板	3
图 2.	NUCLEO-8L152R8 板	4
图 3.	Adafruit 1.8" TFT 扩展板	5
图 4.	组装 Adafruit 1.8" TFT 扩展板	6
图 5.	演示应用菜单	8
图 6.	读取 Adafruit 扩展板摇杆	9
图 7.	演示应用错误消息	9
图 8.	STM8 Nucleo-64 板上应用运行样例	10

重要通知 - 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司（“ST”）保留随时对 ST 产品和/或本文档进行变更、更正、增强、修改和改进的权利，恕不另行通知。买方在订货之前应获取关于 ST 产品的最新信息。ST 产品的销售依照订单确认时的相关 ST 销售条款。

买方自行负责对 ST 产品的选择和使用，ST 概不承担与应用协助或买方产品设计相关的任何责任。

ST 不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的 ST 产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致 ST 针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和 ST 标志是 ST 的商标。关于 ST 商标的其他信息，请访问 www.st.com/trademarks。其他所有产品或服务名称是其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代本文档所有早期版本中提供的信息。

© 2019 STMicroelectronics - 保留所有权利