1. 测试平台介绍:

开发板: STM32F103C8T6、MiniSTM32、Elite STM32、Explorer STM32F4、

Apollo STM32F4/F7

MCU: STM32F103C8T6、STM32F103RCT6、STM32F103ZET6、STM32F407ZGT6、 STM32F429IGT6

主频: 72MHz、72MHz、72MHz、168MHz、180MHz(与以上MCU依次对应)

2. 接线说明:

该显示模块可以直插STM32F103C8T6开发板(如下图所示),和其他开发板只能通过 杜邦线连接。



图1. 模块直插STM32F103C8T6开发板



图2 模块正面引脚图

	STM32F103C8T6测试程序引脚直插说明						
序号	^{字号} 模块引脚 对应STM32F103开发板接线 引脚		备注				
1	GND	GND	液晶屏电源地				
2	VCC	5V/3.3V 液晶屏电源正(推荐接5V。接3.3V时, 光亮度会稍暗)					
3	SCL PA5 液晶屏SPI总线时钟信号		液晶屏SPI总线时钟信号				
4	4 SDA PA7 液晶屏SPI总线写数据信号		液晶屏SPI总线写数据信号				
5	RES PB8 液晶屏复位控制信号,低电平复位						

6	DC	PB7 液晶屏命令/数据选择控制信号 高电平:数据,低电平:命令		
7	CS	PB9 液晶屏片选控制信号,低电平有效		
8	BLK	PB6	液晶屏背光控制信号(如需要控制,请接 引脚,如不需控制,可以不接)	

STM32F103RCT6单片机测试程序接线说明					
序号 模块引脚 对应MiniSTM32开发板接线 备注					
1	GND 液晶屏电源地				
2	5V/3.3V 液晶屏电源正(推荐接5V。接3.3V时, 光亮度会稍暗)				
3	PB13 液晶屏SPI总线时钟信号				
4	PB15 液晶屏SPI总线写数据信号				
5	PB12 液晶屏复位控制信号,低电平复位				
6 DC PB10 液晶屏命令/数据选择控制信号 高电平:数据,低电平:命令					
7	PB11 液晶屏片选控制信号,低	电平有效			
8 BLK PB9 液晶屏背光控制信号(如需要控制,请指引脚,如不需控制,可以不接)		需要控制,请接 不接)			
8	PB9 液晶 引肽	海屏背光控制信号(如 1,如不需控制,可以			

	STM32F103ZET6单片机测试程序接线说明					
序号	引脚丝印	对应Elite STM32开发板接 线	备注			
1	GND	GND	液晶屏电源地			
2	VCC	5V/3.3V 液晶屏电源正(推荐接5V。接3.3V时, 光亮度会稍暗)				
3	SCL	PB13 液晶屏SPI总线时钟信号				
4	SDA	PB15 液晶屏SPI总线写数据信号				
5	RES	PB12	液晶屏复位控制信号,低电平复位			
6	DC	PB10 液晶屏命令/数据选择控制信号 高电平:数据,低电平:命令				
7	CS	PB11 液晶屏片选控制信号,低电平有效				
8	BLK	PB9	液晶屏背光控制信号(如需要控制,请接 引脚,如不需控制,可以不接)			

STM32F407ZGT6单片机测试程序接线说明					
序号	引脚丝印 对应Explorer STM32F4开发 备注 备注		备注		
1	GND	GND	液晶屏电源地		
2	VCC	5V/3.3V	液晶屏电源正(推荐接5V。接3.3V时, 背 光亮度会稍暗)		
3	SCL	PB3	液晶屏SPI总线时钟信号		
4	SDA	PB5	液晶屏SPI总线写数据信号		
5	RES	PB12	液晶屏复位控制信号,低电平复位		
6	DC	PB14	液晶屏命令/数据选择控制信号 高电平:数据,低电平:命令		
7	CS	PB15 液晶屏片选控制信号,低电平有效			
8	BLK	PB13	液晶屏背光控制信号(如需要控制,请接 引脚,如不需控制,可以不接)		

	STM32F429IGT6单片机测试程序接线说明				
序号	引脚丝印	对应Apollo STM32F4/F7开 发板接线	备注		
1	GND	GND	液晶屏电源地		
2	VCC	5V/3.3V 液晶屏电源正(推荐接5V。接3.3V 光亮度会稍暗)			
3	SCL	PF7 液晶屏 SPI 总线时钟信号			
4	SDA	PF9 液晶屏SPI总线写数据信号			
5	RES	PD12	液晶屏复位控制信号,低电平复位		
6	DC	PD5 液晶屏命令/数据选择控制信号 高电平:数据,低电平:命令			
7	CS	PD11 液晶屏片选控制信号,低电平有效			
8	BLK	PD6	液晶屏背光控制信号(如需要控制,请接 引脚,如不需控制,可以不接)		

3. 例程功能说明

本套测试程序包含STM32F103C8T6、STM32F103RCT6、STM32F103ZET6、 STM32F407ZGT6、STM32F429IGT6等5款MCU测试程序,每款MCU测试程序都包含有软 件SPI和硬件SPI两种功能,其位于Demo_STM32目录下,如下图所示:

			×
	ァ 👢 « 1-Demo ▸ Demo_STM32 ▸ 🛛 👻 👍 搜索 Den	no_STM32	Q
文件(F) 约	扁辑(E) 查看(V) 工具(T) 帮助(H)		
组织▼	包含到库中▼ 共享▼ 新建文件夹		0
*	名称		
	Demo_MSP0964_STM32F103C8T6_HAL_Hardware_SPI		
=	Demo_MSP0964_STM32F103C8T6_HAL_Software_SPI		
23	🐌 Demo_MSP0964_STM32F103RCT6_HAL_Hardware_SPI		
	Demo_MSP0964_STM32F103RCT6_HAL_Software_SPI		=
	Demo_MSP0964_STM32F103ZET6_HAL_Hardware_SPI		-
<u>(</u>	Demo_MSP0964_STM32F103ZET6_HAL_Software_SPI		
ICIY	Demo_MSP0964_STM32F407ZGT6_HAL_Hardware_SPI		
	Demo_MSP0964_STM32F407ZGT6_HAL_Software_SPI		
	Demo_MSP0964_STM32F429IGT6_HAL_Hardware_SPI		
-	Demo_MSP0964_STM32F429IGT6_HAL_Software_SPI		
3	📙 Picture		-
	< III		•
	13 个对象		

◆ 示例程序内容说明

本套示例程序里包含如下内容:

- A、主界面显示;
- B、菜单界面显示;
- C、简单的刷屏;
- D、矩形绘制及填充;
- E、圆形绘制及填充;
- F、三角形绘制及填充;
- G、英文显示;
- H、中文显示;
- I、图片显示;
- J、 动态数字显示;
- K、旋转显示;

◆ 示例程序显示方向切换说明

在lcd.h中找到宏定义USE_HORIZONTAL,如下图所示:

+define USE_HORIZONTAL 0//定义液晶屏顺时针旋转方向 0-0度旋转,1-90度旋转,2-180度旋转,3-270度旋转

USE_HORIZONTAL 0 //0°旋转 USE_HORIZONTAL 1 //90°旋转 USE_HORIZONTAL 2 //180°旋转 USE_HORIZONTAL 3 //270°旋转

4. 例程使用说明

◆ 安装开发工具软件

首先得安装开发工具软件,这里用的是Keil5,其下载和安装方法请自行网上查阅。

◆ 安装器件库

工具软件安装成功后,需要安装几款MCU的器件库,否则无法建立工程,无法编译及 下载。器件库安装方法请自行网上查阅。

◇ 编译程序

库安装完成之后,打开示例程序下的 **PROJECT** 目录,找到 **uvprojx** 文件,双击打开 示例工程,如下图所示:

\bigcirc	Demo_MSP0964_STM32 PROJEC	T ▶ - 4	搜索 PROJECT	Q
文件(F) 约	扁辑(E) 查看(V) 工具(T) 帮助(H)			
组织▼	包含到库中▼ 共享▼ 新建文件夹			0
8.	名称	修改日期	类型	大小
	📜 DebugConfig	2023/10/11 14:21	文件夹	
	lcd_test.uvguix.Administrator	2023/10/12 11:46	ADMINISTRATO	173
	lcd_test.uvoptx	2023/9/19 10:47	UVOPTX 文件	14
	Icd_test.uvprojx	2023/9/19 10:47	礦ision5 Project	18
- 1	•	11		•
	4 个对象			

打开示例工程后,就可以对工程代码进行修改(当然也可以不修改),修改完成后, 点击编译按钮对代码进行编译,出现如下提示则说明编译成功,如下图所示:

G:\project\0.96inch_D\0.96inch_SPI_Module_ST7789_MSP0964_V1
File Edit View Project Flash Debug Peripherals Tools SVCS Window Help
□ 😂 🛃 🗿 ※ ங 🛍 🥱 🗠 ← → 🅐 懋 懋 豫 譯 譯 ///////////////////////////////
🔅 🕮 📽 🗸 🔜 🗱 QD_LCD 🛛 🔽 🛣 📥 😓 🗇 🌚
Project 🗜 💽 main.c
■ ** Project: lcd_test ■ @ QD_LCD ■ CTADTUD ■ CTAD
Build Output 🛛 🗜 🖾
*** Using Compiler 'V5.06 update 6 (build 750)', folder: 'D:\Keil_v5\ARM\ARMCC\ Build target 'QD LCD'
"\OUTPUT\LCD_TEST.axf" - 0 Error(s), 0 Warning(s). Build Time Elansed: 00:00:01
E Build Output Find In Files Browser
h.

◆ 下载并运行程序

开发板支持 SWD 下载和 Jlink 下载

这里介绍一下 Jlink 下载,其他下载方法介绍请自行上网查阅。

Jlink 下载步骤如下(以 STM32F103RCT6 开发板为例):

A、程序编译完成后,进行程序下载。先将 JTAG 连接电脑和开发板,点击魔法棒图标

->Debug->下拉菜单选择 J-LINK/J-TRACE Cortex,如下图所示:

E:\project\3.2inch\QDtech	_3.2inch_ILI9341_SP	I_V1.0\2-STM32测试程序\STM32_Demo	_STM32F103RCT	6_Hardware_SPI\USER\TOUCH.uvproj -	µVision 🗆 🖾
File Edit View Project Flash	h Debug Peripherals	s Tools SVCS Window Help			
D 😂 🖬 🎯 🕼 🕰 🗟	0 0 0 0 0 m	微微 谭 谭 // // / 🙆 delay_ms	- 🗟 🥓	Q 🗕 🖉 🔗 🏨 💷 🔍	
🕹 🖾 🕮 🥔 🗔 🗱 Targe	t1 🔻 感	1			
Project	# 🖬 🔛	main.c			▼ ×
E Target 1	Options for Tar	get 'Target 1'		X	-
B-B main.c	Device Target 0	Output Listing User C/C++ Asm	Linker Deb	ug Utilities	wcc常亮
⊞– 🗄 test.c	C Use Simulator	Settings	G Use: J-LINK	/J-TRACE Cortex Settings	
⊕ ⊕ GULc	Limit Speed to I	Real-Time		Û	
e in delay.c e in gradient in the system_stm32f1 e in the system in the system is t	✓ Load Application	on at Startup 🔽 Run to main()	✓ Load Applicat	下拉菜单选择 ion at Startup	
⊞- 🖹 key.c		Edit		Edit	
	Restore Debug S	Session Settings	Restore Debug	Session Settings	=
⊞- 🖹 24cxx.c	✓ Breakpoints	s 🔽 Toolbox	✓ Breakpoin	ts 🔽 Toolbox	
touch.c	Vatch Wind	dows & Performance Analyzer	Vatch Wir	ndows	
E E FWLib	Memory Dis	splay 🔽 System Viewer	Memory D	isplay 🔽 System Viewer	
	CRUDU	Deservation	Driver DI L	Deservation	-
Project 🛞 Books { } Funct.	SARMCM3.DLL	-REMAP	SARMCM3.DLL	Parameter.	•
Build Output			1	1	‡ 🖬
					*
	Dialog DLL:	Parameter.	Dialog DLL:	Parameter:	
	DOM.DLL	-pows	TOMOLL	-hews	

B、再点击 Settings,将 ort 设置为 SW,Max 设置为 2MHz,如下图所示:

E:\project\3.2inch\QDtech	3.2inch_ILI9341_SPI_V1.0\2-STM32测试程序\STM32_Demo_STM32F103RCT6_Hardware_SPI\USER\TOUCH.uvproj - μ\	rision 🗆 🗆 🔀
ile Edit View Project Flash	Debug Peripherals Tools SVCS Window Help	
	[안] 안 안 [안] 종 종 종 [注] //: //: [@ delay_ms 💽 🗟 《 [@ · · ◇ @ [@ · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
😂 🕮 🥥 🗟 🎬 Targe		
roject	4 🖬 🔛 main.c	▼ ×
Target 1	🕅 Options for Target 'Target 1'	
e- i main.c	Device Target Output Listing User C/C++ Asm Linker Debug Utilities	VCC常亮
e- intest.c	C Use Simulator Settings @ Use: J-LINK / J-TRACE Cortex Settings	
⊞– ill GUI.c ⊞– ill delav.c	Limit Speed to Real-Time	
	Cortex JLink/JTrace Target Driver Setup	
E HARDWARE	Debug Trace Flash Download	
u− il lcd.c	J-Link / J-Trace Adapter	
⊞– 🖹 myiic.c	SN: 308621590 IDCODE Device Name Nove	=
u = i z4cxx.c u = i touch.c	Device: J-Link ARM SWDI(00x1BA0 ARM CoreSight SW-DP	*****
E CORE	HW : V8.00 dil V4.80g	
⊞- 🚞 FWLib	ort: Nax @ Automatic Detectic ID CODE:	
	SW 2NHz C Manual Configurati Device Name:	-
Project Books 13 Funct.	Auto Clk Add Delete Update IR len:	,
ild Output		÷ 🔝
	Connect & Reset Options Cache Options Download Options	_
	Jonnect: Normal Verify Code Downlos	

C、选择单片机型号,点击**魔法棒**图标->Device->选择 STM32F103RC 单片机型号,

如下图所示:

E:\project\3.2inch\QDtech_3.2inch_ILIS	341_SPL_V1.0\2-STM32测试程序\STM32_Demo_STM32F103RCT6_Hardware_SPI\USER\TOUCH.uvproj - µVision 🕞 回 🛛 🔀
File Edit View Project Flash Debug Project Image: Imag	ripherals Tools SVCS Window Help P 語 語 語 詳 准 //注 //注 遒 delay_ms Q ④ ◇ ◇ 会 面 ・ ペ
Image: Project Image:	 ▲ A ◆ ◆ A ▲ main.c
Target 1 GUSER Guine Main.c Guine Main.	Options for Target Target 1' S Options for Target Target 1' Ovice Database Ovice Database Vendor: STMicroelectronics Device: STM32F103RC Toolset ARM Search: STM32F103RC STM32F10

D、选择 flash 型号(如已选择,请忽略),点击 Utilities->Settings->Add->选择

STM32F10x High-density Flash->Add,如下图所示:

Edit View Project Flash Debug Peripherals Tools SVCS Window	Help		S
◎日間 メム風 のの ◎◎ ●常な鳥根 宇津川山	🖄 delay_ms 🔽 🗟 🥓 🍳 😐 🔿	9 🍓 💷 🔍	
🗈 🕮 🥥 🚉 🛱 Target 1 💿 🐼 🏝 🗟 🔶 ớ 🚳			
t 🗣 🖬 💼 main.c			▼ ×
Options for Target 'Target 1'	X		-
evice Target Output Listing User C/C++ Asm Linker	Debug Utilities	└ と) 如果不需要控制可接vcc常亮	-
Configure Flash Menu Command			
Use Target Driver for Flash Programming	Vse Debug Driver		t
Use Debug Driver Settings	Add Flash Programming Algorithm		23
tex JLink/JTrace Target Driver Setup	Description Flash Size Dev STM32F10x High-density 512k One	vice Type Origin	
ebug Trace Flash Download -Download Function C Brase Full C) I Program G Brase Sector: Verify C Do not Erase I Reset and Run	STM22F10XF1830 CP06058 16B On- LPC18xc(43xx 525F1032 4M Ext. RC28F640J3x Dual Flash 16M Ext. f S29GL064N Dual Flash 16M Ext. f	hip Flash Device Family ackage Flash SPI MDK Core Flash 32-bit MDK Core 选择此型号flash	
Programming Algorithm Description Device Size Device Type STM32F10x High-dens 512k On-chip Flash 08			
:art:	d:\Keil_v5\ARM\PACK\Keil\STM32F1xx_DFP\1.0.4	AFlash\STM32F10x_512.FLM	
Add Renove	Ad	d Cancel	

E、将 JTAG 和 flash 都设置好后,就可以进行程序下载了。进行程序下载,点击下载 按钮,下载 hex 文件到开发板,如果出现"Programming Done. Verify OK."提示,则 表示下载成功,如下图所示:

E:\project\3.2inch\QDtech_3.2inch_IL	I9341_SPI_V1.0\2-STM32测试程序\STM32_Demo_STM32F103RCT6_Hardwar	
File Edit View Project Flash Debug F	Peripherals Tools SVCS Window Help	
🗎 🗃 🖬 🌒 🔉 🏎 🏝 🖛 🗠 🛶	- 🍖 豫 豫 譯 澤 //////// 🙆 delay_ms 🔽 🖬 🧈 🔍 鱼 🛛 🎸) 🚓 🔲 🔹 🗍
🧼 🕮 🥔 忌 🔛 Target 1	🔽 添 🛔 🗟 🗇 🍘	
Project C 中国	i main.c	▼ ×
Target 1	36 //SDI (MOSI) 接PB15 //SPI总线写数据 37 //SCK 接PB13 //SPI总线时钟信号 38 //LED 接PB9 //背光控制信号(高电平点 39 //SDO (MISO) 接PB14 //SPI读信号如无需读取可 40 41 //=	完)如果不 不接 ■
Build Output		‡ 💌
Erase Done. Programming Done. Verify OK. Application running		*
•	III	P.
	* JLink Info: ETM fitted. J-LI	NK / J-TRACE Cc ,

F、程序下载成功后,如果模块没有任何反应,则需要按 reset 键或者断电重启才能正常运行,如果想要程序下载成功后自动运行,需要按如下设置:

点击**魔法棒**图标->Utilities->Settings->勾选 Reset and run,如下图所示:

🔢 E:\project\3.2inch\QDtech_3.2inch_ILI9341_SPI_V1.0\2-STM32测试程序\STM32_Demo_STM32F103RCT6_Hardware_SPI\USER\T					
File Edit View Project Flash Debug Peripherals Tools SVCS Window Help					
□ 😂 🖬 🏈 🕹 塩 🛍 り P ジ ⇔ 陀 整 数 数 津 津 推 版 🖄 delay_ms 💿 🗟 🌌 🔍 鱼 ○ 🔗 🍓 💷 🔹	2				
🕸 🕮 🕮 🥥 🚭 🛱 🕅 Target 1 💿 🕵 📥 🗟 🗇 🍲					
Project 4 🖬 🔛 main.c	→ ×				
E Target 1 Options for Target 'Target 1'					
B G USER B-∃ ma Device Target Output Listing User C/C++ Asm Linker Debug Utilities	要控制可				
⊕- 🗄 tes Configure Flash Menu Command					
⊕					
🕮 🗄 sys 🛛 Use Debug Driver Settings 🔽 Update Target before Debugging					
e G HARD e B kev Cortex JLink/JTrace Target Driver Setup					
H 2/4 - Deveload Function - Pair for Algorithm	1				
B-B tou LORD C Erase Full CI ♥ Program	*****				
B CORE Image: Sector: Image: Verify :art: 0x20000000 ize: 0x0800 Image: Sector: Image: Do not Erase Image: Reset and Run Image: Sector: Image: Sector:					
Programming Algorithm	-				
Project Bo Description Device Size Device Type Address Range	+				
STM32F10x High-dens 512k On-chip Flash 08000000H - 0807FFFFH Build Output	4 🖂				
	-				
Frase Done. Programming Do					
Verify OK. Application ru					

G、显示模块如果正常显示字符和图形,则说明程序运行成功。

注意事项:

A、下载程序时,如出现如下错误,则说明 JTAG 设置不正确,请按步骤 B 进行设置:

8 No JLink Device found	No Cortex-M SW Device Found
确定	确定
Stiftsta F	JTAG已连上电脑,但没有连上开发扳

B、如出现如下错误,则说明 flash 设置不正确,请按照步骤 D 进行设置:

