



راه اندازی نمایشگر OLED رنگی SSD1351 با STM32 - بخش دوم



تاریخ انتشار۲۲ خرداد, ۱۴۰۰ توسط آرش فتاحی

با عرض سلام خدمت همراهان سایت مایکروالکام. در <mark>بخش قبلی این آموزش</mark>، به توضیحات کلی درباره نمایشگرهای OLED، معرفی ماژول OLED RGB و پایههای مربوط به این نمایشگَر پرداخته شد. همچنین تنظیمات و پیکربندی اولیه، برای راهاندازی واحد SPI در نرم افزار CUBEMX انجام گرفت.

در این بخش به محیط Keil رفته و کتابخانههای OLED رنگی Waveshare را اضافه کرده و یک برنامه ساده جهت نمایش بر روی ماژول OLED خواهیم نوشت. پس با من تا انتهای مطلب همراه باشید. همچنین میتونید سایر مطالب من رو از





این قسمت مطالعه کنید.

اضافه كردن كتابخانهها به محيط Keil

قسمت اول

در ب<u>خش قبل</u>، از سایت Waveshare، اقدام به دانلود فایلهای مورد نیاز جهت راهاندازی ماژول OLED کردیم. بعد از اکسترکت کردنِ فایل دانلود شده آن را باز کنید. داخل این پوشه سه پوشه دیگر وجود دارد. بر روی پوشه STM32 دوبار کلیک کرده و وارد آن شوید.







پوشه OLED_DEMO را باز کنید. در این پوشه یک فایل پروژه Cube و همچنین یک فایل پروژه Keil به صورت آماده وجود دارد.

File Home Share	View				^ (2
Pin to Quick access Copy Paste Clipboard	Cut Copy path Paste shortcut Copy path Move to - Copy to - Copy to - Copy to - Copy to -	ete Rename New folder New	em * cess * Properties @ H Open	Dpen - Select all Edit Select none History Invert selection Select	
$\leftarrow \rightarrow \cdot \uparrow \square \ll 1.5$	inch_RGB_OLED_Module_Code > STM32	> OLED_Demo v	ට , p Search	OLED_Demo	
OneDrive	Name	Date modified	Туре	Size	
This DC	Drivers	۴:۳۷» پ.ظ ۱۴۰۰°	File folder		
3D Objects	Inc	۴:۳۷+ ب.ظ ۱۶۰×۱۲	File folder		
Deskton	MDK-ARM	۴:۳۷ ب.ظ ۱۴۰۰/۰۳/۱۷ µ.	File folder		-
Descupents	Src		File folder	5 1/D	
Documents	mx.scratch	1F4V/-1/-V big mitter	SCRAICH File	D KB	
Downloads	OLED_Demo.ndf	11 11/11/11 D.U.I.11	Adobe Acrobat D	120 KB	
J Music	OLED Demo.txt	189V/+F/+V b 16:19	Text Document	2 KB	
Pictures					
Videos					
Local Disk (C:)					
😏 CD Drive (D:)					
Local Disk (E:)					
👞 Local Disk (F:)					
Network					
~					-
8 items					

از پوشه Demo، پوشه Src را باز کنید. فایلهای OLED_Driver.cpp و OLED_GFX.cpp را به پوشه سورس در پروژه خود انتقال دهید. توجه شود که اگر برای ساخت پروژه، از ورژنهای جدیدتر Cube استفاده میکنید. پوشههای Src و Inc، برای شما در پوشه Core ایجاد شده است.





to Quick Copy Paste	Cut Copy path Paste shortcut to +	Copy to Organize	New item New folder New	s • Properties & History Open	Select all Select none Invert selection Select	in
-> 🛧 📙 F:\micro	pele\OLEDRGB\PRJ\OLEDR	GB1\Core\Src	- v	O D Search Src		
Namaye ^	Name	Da	te modified	Type Size		
PICS] main.c	1F-	۰/۰۳/۰۹ b.,a ۰۲:۰۵	C Source File	7 KB	
OneDrive	OLED_Driver.cpp	/line	۵:۵۳ ق.ط ۷/۰۲/۲۱	C++ Source File	9 KB	lacta
	OLED_GFX.cpp	Jac	۷٫۳۹ ق,ظ ۲۰/۶۰/۷	C++ Source File	7 KB	. 991 0
This PC	stm32f1xx_hal_msp.c	تكروالكام	15 3 B & B & B & B & B & B & B & B & B & B	C Source File	4 KB	
3D Objects	stm32f1xx_it.c	IF	۰/۰۳/۰۹	C Source File	6 KB	
📃 Desktop	system_stm32f1xx.c	11**	۳:۳۵+ ب.ط. ۲۰/۱۰/۲۰	C Source File	15 KB	
Documents						
🕹 Downloads						
👌 Music						
Pictures						
Videos						
Local Disk (C:)						
👩 CD Drive (D:)						
Local Disk (E:)						

اضافه کردن کتابخانهها در محیط *Keil*

مجدد به پوشه Demo برگشته و این بار وارد پوشه Inc شوید. در اینجا فایلهای ASCII_Font.h ،OLED_Driver.h OLED_GFX.h ،spi.h، و gpio.h را کپی کرده و به درون پوشه Inc در پروژه خود منتقل کنید.





fiel fione share	view	22			
to Quilck Copy Paste	Copy path Faste shortcut Droanize	C I New item	ss • Properties Open • Open • History Open	Select all Select none	
🛧 📙 « mie	roele > OLEDRGB > PRJ > OLEDRGB	1 > Core > Inc	O D Search Inc		
Namaye 🔨	Name	Date modified	Type Size		
PICS	ASCII Font.h	10%W/+T/+V 占しいTriV	C/C++ Header File	591 KB	
OneDrive	gpio.h	189V/+F/18 4.0 +F#8	C/C++ Header File	3 KB	
	l main.h	TE / . T/A bus IT:OT	C/C++ Header File	IKB Pas	TC
This PC	OLED_Driver.h	مينية وللاك كاتكروالكاه	C/C++ Header File	4 KB	
3D Objects	OLED_GFX.h	TPW/+F/F+ b.grwwither	C/C++ Header File	E KB	
Desktop	spi.h	۲۴°W/+T/+V المبدط ۲۰۲۲	C/C++ Header File	4 KB	
Documents	stm32f1xx_hal_cont.h	۵۰:۱۰ ق.ط ۴۰/۰۳/۰۹ ا	C/C++ Header File	16 KB	
🕹 Downloads	stm32f1xx_it.h	۲:•۵ ق.ظ ۳/•۹/•۹ آF••	C/C++ Header File	3 KB	
Music					
Pictures					
Videos					
Local Disk (C:)					
CD Drive (Dr)					
Least Disk (E)					
LUCAI DISK (E:)					

اضافه کردن کتابخانهها در محیط *Keil*

قسمت دوم

حال به محیط Keil برگشته و بعد از باز کردن پروژهای که در بخش قبل ساختیم، فایلهای h. را به پروژه خود اضافه میکنیم.





<u>File Edit View Project Flash Debug Peripherals Tools SVCS Window Help</u>



اضافه کردن کتابخانهها در محیط *Keil*

مرحله بعد اضافه کردن فایلهای cpp که قباتر در پوشه Src کپی کردیم میباشد. باری این کار بر روی Add Existing Files to Group در بخش Project کلیک راست کرده و روی Add Existing Files to Group کلیک کنید.



F:\microele\OLEDRGB\PRJ\OLEDRGB1\MDK-ARM\OLEDRGB1.uvprojx - μVision



اضافه کردن کتابخانهها در محیط *Keil*

در پنجره Add Files، به پوشه Src در پروژه خود بروید. در اینجا باید دو فایل cpp که قبلتر در اینجا کپی کردیم را به برنامه خود Add کنیم. اما این فایلها در حال حاضر نمایش داده نمیشوند.

در پایین پنجره، منوی Files of Types را باز کرده و گزینه C++ Source Files را انتخاب کنید تا دو فایل OLED_Driver.cpp و OLED_GFX.cpp نمایش داده شوند. هر دو فایل را انتخاب کرده و بر روی Add کلیک کنید.



Homicroele/OLEDRGE/PRI/OLEDRGE1/MDK-ARM/OLEDRGE1.uvprojx = UVision



اضافه کردن فایلهای *cpp* به *keil*







اضافه کردن فایلها*ی cpp* به *keil*

قسمت سوم

در پوشه Demo، فایل main.h را با یک ادیتور متن مانند ++notepad باز کنید. در اینجا باید define های مربوط به دو بخشِ پایههای OLED و مشخص کردن کار با واحد SPI به صورت 3 سیم یا 4 سیم را کپی کرده و بردارید.





F:\microele\OLEDRGB\1.5inch_RGB_OLED_Module_Code\STM32\OLED_Demo\Inc\main.h - Notepad++ File Edit Search View Encoding Language Settings Tools Macro Run Plugins Window ? 🔚 main.h 🔀 🔚 main.c 🕄 🔚 testing h 🔀 🚍 Logo.c 🕄 🔚 Logo.2 c 🕄 🚍 Logo.3 c 🔀 50 /* Private define 51 #define OLED_SCK_Pin_GPI0_PIN_5
#define OLED_SCK_GPI0_Port_GPI0A 52 53 #define OLED DIN Pin GPIO PIN 7 54 #define OLED_DIN_GPIO_Port GPIOA 55 Copy #define OLED_DC_Pin GPIO_PIN_8 #define OLED DC GPIO Port GPIOA 57 58 #define OLED_RST_Pin GPIO_PIN_9 #define OLED_RST_GPIO_Port_GPIOA
#define OLED_CS_Pin_GPIO_PIN_6 59 60 61 #define OLED CS GPIO Port GPIOB 62 63 64 * @brief Uncomment the line below to expanse the rest param" macro in the 65 * HAL drivers code 66 67 *1 /* #define USE_FULL_ASSERT 10 */ 68 69 /* USER CODE BEGIN Private defines */ 70 71 #define INTERFACE 4WIRE SPI 1 #define INTERFACE 3WIRE SPI ! (INTERFACE 4WIRE SPI) 72 73 7.4 75 #if INTERFACE 4WIRE SPI 76 #if INTERFACE 3WIRE SPI 77 #error "SPI Setting Error !!" Conv 7.8 #endif 79 #elif INTERFACE 3WIRE SPI 80 81 #else 82 #error "SPI Setting Error !!" 83 #endif 84 /* USER CODE END Private defines */ 85 85

برداشتن مقادیر مورد نیاز از فایل *main.h*

قسمتیهایی را که کپی کردیم باید در فایل main.h پروژه خود اضافه کنیم. به محیط Keil برگشته و بر روی main.h قسمتیهایی را که کپی کردم باز شده بر روی Open document main.h کلیک کرده تا فایل main.h پروژه شما باز شود.





File Edit View Project Flash Debug Peripherals Tools SVCS Window Help



باز کردن فایل main.h

در قسمت USER CODE BEGIN Private defines در فایل main.h، define های کپی شده را پیست کنید.







جایگزینی مقادیر در *main.h*

با توجه به انتخاب پایهها در محیط Cube، شماره و پورت آنها را در این بخش اصلاح میکنیم.

#define OLED_SCK_Pin GPI0_PIN_5
#define OLED_SCK_GPI0_Port GPI0A
#define OLED_DIN_Pin GPI0_PIN_7
#define OLED_DC_Pin GPI0_PIN_2
#define OLED_DC_GPI0_Port GPI0A
#define OLED_RST_Pin GPI0_PIN_0
#define OLED_RST_GPI0_Port GPI0A
#define OLED_CS_Pin GPI0_PIN_1
#define OLED_CS_GPI0_Port GPI0A





برای مثال، ما در Cube، در قسمت قبل پایههای Rst، DC و CS را بر روی پورت A و پایههای PA0 تا PA2 قرار دادیم که در بالا این موارد را اصلاح کردیم. حال با استفاده از کلیدهای ctrl + s فایل را ذخیره کنید.

اضافه كردن امكان كامپايل فايلهاى ++ C به Keil

با توجه به این که در این پروژه از فایلهای ++C استفاده شده است، نیاز است که امکان کامپال کردن این فایلها را به keil اضافه کنیم. برای این کار به منوی Project رفته و Options for Target را انتخاب کنید.

File Edit View	Project Flash Debug Peripherals Tools SVCS Window Help	
🗋 💕 🖬 剑	New µVision Project	
I II I	New Multi-Project Workspace	
Project	Open Project	
🖃 🔧 Project: OLE	Close Project	ce with the
🖶 🛵 OLEDRG	Export	+
🖽 🛄 App	Manage	E.
🖃 🔄 App	Select Device for Target	
	Remove Item	
	🔊 Options for Target OLEDRGB1	Alt+F7
	Clean Targets	*/
	🗈 Build Target	F7
🕀 🛄 Drivi	Rebuild all target files	*/
CMS	👹 Batch Build	
2	😻 Batch Setup	
	Translate F:\microele\OLEDRGB\PRJ\OLEDRGB1\Core\Src\main.c	Ctrl+F7
	top build	
	1 F:\microele\OLEDRGB\PRJ\OLEDRGB1\MDK-ARM\OLEDRGB1.uvprojx	*/
	2 F\DAN\AziziEncoder\DigiPotArmBoard1Tests\WaveShare1\MDK-ARM\WaveShare1.uvprojx	
	3 F:\DAN\AziziEncoder\OLEDRGB\1.5inch_RGB_OLED_Module_Code\STM32\OLED_Demo\MDK-ARM\OLED_Demo.uvprojx	
	المدال تداعدهم ومدرين والمتقاص المتقار المراجع	

به منوی Project رفته و Options for Target را انتخاب کنید. از پنجره باز شده، سربرگ Target را انتخاب و از آنجا تیک گزینه Use MicroLIB را بردارید و آن را غیر فعال کنید.





evice	alget [0	utput Listing	User C/C	++ Asm	Linker	Debug	Utilities		
TMicroe	lectronics	STM32F103C	8 Xtal (MHz): 7	2.0	ARM	Generation Compiler:	Use defau	ult compiler ver	sion 5 💆
Operating	g system:	None		Ψ	IT U	se Cross-N	Aodule Optimiza	tion	
System V	lewer File:				T U	se MicroLl	B T S	Big Endian	
STM32	103xx svc	i			-		-		
E 1622	Custom Fil	e							
I Use									
Dand/	Only Man				- Deed	1014 Mar			
Read/	Only Memo	ory Areas Start	<mark>کام</mark> Size	<mark>مایکروال</mark> Startup	Read/ default	Write Mer off-chip	nory Areas Start	Size	NoInit
- Read/ default	Only Memo off-chip ROM1:	ory Areas Start	کام Size	م <mark>ایکروال</mark> Startup — _	default	Write Mer off-chip RAM1:	nory Areas	Size	Nolnit
- Read∕ default Γ	Only Memo off-chip ROM1: ROM2:	ory Areas Start	<mark>کام</mark> Size	<mark>وایکروالی</mark> Stattup C	Bead default	Write Mer off-chip RAM1: RAM2:	nory Areas Start	Size	Nolnit
- Read/ default	Only Memo off-chip ROM1: ROM2: ROM3:	ory Areas Start	<mark>کام</mark> Size	<mark>مایکروال</mark> Statup C	Bead default	Write Mer off-chip RAM1: RAM2: RAM3:	nory Areas Start	Size	Noinit
Read/ default	Only Memo off-chip ROM1: ROM2: ROM3: on-chip	ory Areas Start	کام Size	<mark>وایکروال</mark> Startup C C	GBaad default F	Write Mer off-chip RAM1: RAM2: RAM3: on-chip	nory Areas Start	Size	Nolnit
-Read/ default □ □ □	Only Memo off-chip ROM1: ROM2: ROM3: on-chip IROM1:	ory Areas Start	Size	<mark>مایکروال</mark> Startup C C C	Gefault Gefault	RAM1: RAM2: RAM3: on-chip IRAM1:	nory Areas Start	Size	

اعمال تنظیمات جدید در پروژه ساخته شده در *keil*

در مرحله بعد به سربرگ ++C/C رفته و در قسمت Misc Controls عبارت cpp11-- را تایپ کرده و در نهایت بر روی OK کلیک کنید تا تنظیمات اعمال و پنجره Options بسته شود.





vice ruiger output Lating	User C/C++	Asm Lunker		s		
Preprocessor Symbols						
Define: USE_HAL_DRIVER	R,STM32F103xB	ć.				_
Undefine:						-
						_
Language / Code Generation -	يبيد (0.0000000000000000000000000000000000000				_
Execute-only Code		Strict ANSI C		Warnings:		_
Optimization: Level 3 (-03)	- E	Enum Container alw	ays int	1	Thumb Mode	io.
C Optimize for Time	الگام	Plain Char is Signed	Micro		No Auto Inclu	ıdes
Split Load and Store Multiple	e:)∏	Read-Only Position	Independent	F	C99 Mode	
One ELF Section per Functi	on E	Read-Write Position	i Independent	1	GNU extensio	ons
Include Loc 4 - Inc.	OTHOOF				4 4	
Paths	rs/STM32F1xx_I	HAL_Driver/Inc;/Di	rivers/STM32F1	xx_HAL_Driv	/er/Inc/Legacy;	- 11 C
Misc cpp11						
Controis						_
Compiler -c99 -c -cpu Corte control /Drivers/STM32F	k-M3-g-O3apo 1vv HAL Driver	cs=interworksplit_se	ections -I/Core	e/Inc -I Driver/Inc/Le	nacy -l	^
string		nie i eniere e i			3001	¥
	ОК	Cancel	Defaults	1		Help
				_		COURT.

توجه شود، در صورتی که میخواهید از کتابخانهها برای سریهای دیگر از میکروکنترلرهای STM32 استفاده کنید، باید فایلهای h. را باز کرده و کتابخانه میکرو مدنظر خود را با stm32f1xx.h جایگزین کنید.





F:\microele\OLEDRGB\PRJ\OLEDRGB1\MDK-ARN File Edit View Project Flash Debug Perip	LEDRGB1.uvprojx - μVision rals Tools SVCS Window Help	
	陀 🐘 🐘 標 譯 🎼 🎼 🌌 SSD1351_Init 🛛 🗟 🥐 🔍 🗸 🖉 💿 🔗 👧 🗸	2
🧼 🎬 🎬 🧼 🕶 🔛 🙀 🛛 OLEDRGB1	V 🔊 🛔 🗟 🗇 🐡 🏟	
Project 🗸 🖬	main.c main.h OLED_Driver.h	
 Project: OLEDRGB1 OLEDRGB1 Application/MDK-ARM Application/User/Core stm32f1xx_it.c stm32f1xx_hal_msp.c OLED_Driver.cpp OLED_GFX.cpp Drivers/STM32F1xx_HAL_Driver Drivers/CMSIS CMSIS 	<pre>1 dink</pre>	
	26 fdefine SSD1351 CMD PRECHARGE 0xB1 27 fdefine SSD1351 CMD DISPLAYENHANCE 0xB2 28 fdefine SSD1351 CMD CUCKDUV 0xB2	
Project Books Functi	20 HUELINE SSDISSI CRD CLOCKDIV UXBS	

جایگزینی کتابخانه برای سری مورد نظر *STM32*

قسمت چهارم

تا اینجا، کارهای مربوط به پیکربندی پروژه تمام شده است و کافیست برنامه را Build کنیم. در صورت عدم وجود خطا، میتوانیم نوشتن برنامه برای نمایش تصاویر و متون بر روی نمایشگر را انجام دهیم.





File Edit View Project Flash Debug Peripherals Tools SVCS Window Help 🖾 🔊 🕘 + 🧕 O 🔗 👧 + 💼 • N 📁 🖬 🥥 🕺 🖘 🕲 👘 😂 🛅 🐸 🔹 🔚 🕌 OLEDRGB1 🖂 🔊 📥 🖶 🔶 🕎 🎒 Build (F7) Project 부 🔣 _____ main.c 11 Build target files ULEDROBT 12 * This software component is licensed by ST under BSD 3-Cl: Application/MDK-ARM 13 the "License"; You may not use this file except in compl: 📄 🎯 Application/User/Core 14 * License. You may obtain a copy of the License at: 🕀 📄 main.c opensource.org/licenses/BSD-3-Clau 15 🗉 📄 stm32f1xx_it.c 16 🕀 📋 stm32f1xx_hal_msp.c 17 18 L */ 🗄 📄 OLED_Driver.cpp 19 /* USER CODE END Header */ 🐵 🗋 OLED_GFX.cpp /* Includes -----20 🗄 🧾 Drīvers/STM32F1xx_HAL_Driver #include "main.h" 21 🗉 🧾 Drivers/CMSIS می وبلاگ مایکروالکام 22 CMSIS 23 /* Private includes 24 /* USER CODE BEGIN Includes */ 25 #include "OLED Driver.h" 26 #include "OLED GFX.h" 27 /* USER CODE END Includes */ 28 29 /* Private typedef -30 /* USER CODE BEGIN PTD */ 31 32 /* USER CODE END PTD */ 33 • 34 /* Private define -----Project Books | {} Functi... | 0, Templa... 2 Build Output Build target 'OLEDRGB1' "OLEDRGB1\OLEDRGB1.axf" - 0 Error(s), 0 Warning(s). Build Time Elapsed: 00:00:00

Build کردن برنامه در Build

شروع کدنویسی برای ایجاد تصاویر بر روی نمایشگر OLED

برای این که بتوانیم از کلاسهای تعریف شده استفاده کنیم، ابتدا باید یک آبجکت برای OLED تعریف کنیم. برای این کار قبل از تابع اصلی(main)، آبجکت OLED را با استفاده از تابع OLED_GFX ایجاد میکنیم. نام آبجکت مورد نظر را به عنوان مثال OLED میگذاریم.





File Edit View Project Flash Debug Peripherals Tools SVCS Window Help



"OLEDRGB1\OLEDRGB1.axf" - 0 Error(s), 0 Warn: Build Time Elapsed: 00:00:00

اضافه کردن آبجکت در فایل *main.c*

ممکن است بعد از اعمال این قسمت، از طرف keil با خطا در ادیتور مواجه شوید، که مهم نبوده و میتوانید آن را نادیده بگیرید.

در داخل تابع main و قبل از while، ابتدا باید ماژول OLED توسط برنامه Initialize گردد. برای این کار از دستور Device_Init استفاده میکنیم.

در کتابخانه استفاده شده، یک تصویرِ آماده جهت نمایش وجود دارد که آن را نیز میتوان با دستور Display_Interface فراخوانی و نمایش داد.





File Edit View Project Flash Debug Peripherals Tools SVCS Window Help



برای تست ماژول OLED، برنامه را Build کرده و بر روی برد، Load کنید. مطابق عکس زیر، باید این تصویر بر روی OLED ایجاد شده باشد.







لود کردنِ interface آماده بر روی OLED

پاک کردن صفحه نمایشگر OLED

با دستور Clear_Screen مىتوان كل صفحه را پاک كرد.

oled.Clear_Screen();





تعیین رنگ متن در نمایشگر OLED

برای تعیین رنگ نوشته و شکل، کافیست قبل از فراخوانی دستورات مربوط به آنها، با نوشتن دستورِ Set_Color رنگ مدنظر را انتخاب کنید.

به عنوان مثال برای ترسیم یک نقطه به رنگ سبز در مختصات x=50 و y=50 داریم:

oled.Set_Color(GREEN); oled.Draw_Pixel(50,50);



روشن کردن یک پیکسل به رنگ سبز بر روی OLED





نوشتن متن برروی نمایشگر OLED

دستور print_String برای نوشتن متن بر روی OLED میباشد. دو پارامتر اول برای انتخاب مختصات محل درج نوشته، پارامتر سوم خود متن و پارامتر چهارم انتخاب فونت نوشته است.

مثال برای نوشتن متن بر روی OLED:

oled.Set_Color(RED); oled.print_String(0, 8, "microele.com",FONT_8X16);

همچنین کتابخانه مورد استفاده از دو فونت FONT_5X8 و FONT_8X16 پشتیبانی میکند.







درج یک نوشته به رنگ قرمز بر روی*OLED*

نمایش تصویر برروی نمایشگر OLED

برای درج تصویر، ابتدا باید یک عکس را به سایز 128 در 128 برده و با برنامهای همچون LCD Vision آن را به صورت کد هگز تبدیل کنید.

سپس تصویر خود را در فایل ASCII_FONT.h به صورت یک آرایه ذخیره کنید.

برای نمایش، تابع Display_bmp را در فایل OLED_Driver.cpp پیدا کرده و به جای gImage_bmp2، نام آرایه تصویر خود را جایگزین کنید.

در فایل main با اعمال دستور Display_bmp تصویر شما نمایش داده خواهد شد.







درج تصویر بر روی OLED



File Edit View Project Flash Debug Peripherals Tools SVCS Window Help



Erase Done. Programming Done.

Verify OK.

Flash Load finished at 13:30:32

آرایه حاوی کد تصویر جهت نمایش







اعمال تنظیمات در کتابخانه جهت نمایش آرایه مد نظر

در نهایت کدهایی که در فایل main.c نوشته شده به صورت زیر خواهد بود:



File Edit View Project Flash Debug Peripherals Tools SVCS Window Help



Programming Done. Verify OK. Flash Load finished at 13:30:32

کد کاملا نوشته شده در فایل main.c

```
oled.Device_Init();
oled.Display_Interface();
HAL_Delay(3000);
oled.Clear_Screen();
oled.Set_Color(GREEN);
oled.Draw_Pixel(50,50);
HAL_Delay(2000);
oled.Clear_Screen();
```





```
oled.Set_Color(RED);
oled.print_String(0, 8, "microele.com",FONT_8X16);
HAL_Delay(2000);
oled.Clear_Screen();
oled.Display_bmp();
```

علاوه بر توابع گفته شده در این مطلب، توابع کاربردی دیگری نیز در کتابخانه استفاده شده وجود دارد. علاقهمندان میتوانند با باز کردن فایلهای OLED_Driver و OLED_GFX اقدام به مطالعه و استفاده از آنها نمایند. همچنین میتوانید از فایل main.c در پوشه Demo نیز برای مطالعه بیشتر استفاده کنید.

نتيجه گيرى

در این مطلب نحوه راهاندازی نمایشگر OLED رنگی برای میکروهای STM32 توضیح داده شد. در <u>بخش قبل</u>، پیکربندی اولیه در محیط STM32CubeMX انجام شد. در این بخش نحوه اضافه کردن کتابخانههای OLED در محیط Keil و پیکربندی، جهت استفاده از توابع آن و نحوه کامپایل فایلهای ++C در محیط Keil بررسی گردید. همچنین برخی از توابع موجود در این کتابخانه، برای ترسیم شکل و درج نوشته و تصویر بر روی ماژول OLED همراه با مثال توضیح داده شد.

امیدوارم از این آموزش کمال بهره را برده باشید. در صورتی که هرگونه نظر یا سوال داشتید درباره این آموزش لطفا اون رو در انتهای همین صفحه در قسمت دیدگاه ها قرار بدید. در کوتاه ترین زمان ممکن به اون ها پاسخ خواهم داد. اگر این مطلب براتون مفید بود، اون رو حتما به اشتراک بگذارید. همینطور میتونید این آموزش را پس از اجرای عملی توی اینستاگرام با هشتگ microelecom# به اشتراک بگذارید و <mark>پیچ مایکروالکام</mark> (microelecom@) رو هم منشن کنید.