

میکروکنترلر های ARM

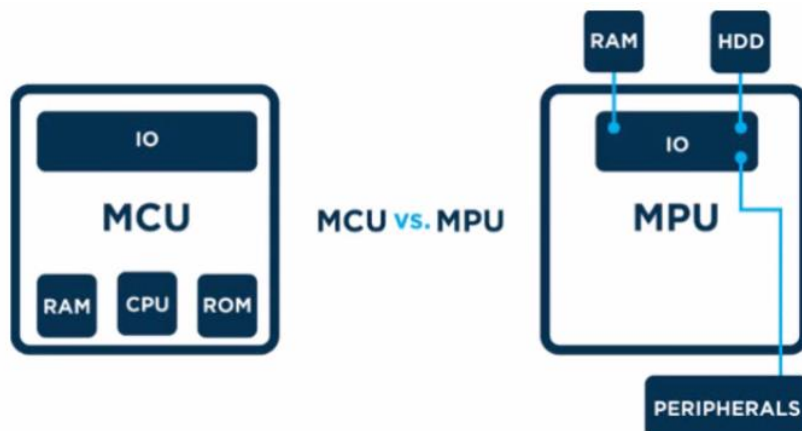
سری STM32F103



فرحان دائمی مژدهی

تعاریف اولیه:

۱. **میکروکنترلر**: یک مدار مجتمع یا چیپ الکترونیکی (IC) است که دارای RAM, ROM, CPU, GPIO, ... و قابل برنامه ریزی است. درواقع میکروکنترلر یک کامپیوتر کوچک است که برای مصارف خاصی برنامه ریزی می‌شوند.



۲. **ARM**: یک معماری است (نه میکروکنترلر) که برای ساخت پردازنده های ۳۲ بیتی و ۶۴ بیتی استفاده می‌شود و توسط کمپانی ARM Holding توسعه داده شده. نکته قابل ذکر این است که این شرکت تولید کننده هیچ گونه میکروکنترلی نیست و تنها معماری خود را به شرکت های تولید کننده میکروکنترلر نظیر ST, NXP, ... می‌فروشد.

۳. به میکروکنترلی که در آن از معماری ARM استفاده شده، میکروکنترلر ARM می‌گوییم.

۴. اکثر سیستم های نهفته مانند میکروکنترلر ها، موبایل، تبلت و به طور کل سیستم هایی با حجم کم و امکانات بالا از این پردازنده استفاده می‌کنند. زیرا این میکروکنترلر ها:

- قیمت بسیار ارزان و مناسبی دارند.
- سرعت بسیار بالایی دارند.
- توان مصرفی بسیار پایینی دارند.

۵. **Cortex**: مدل های مختلف معماری های ARM را با نام Cortex می‌شناسند. به طور کلی Cortex دارای ۳ پروفایل است:

- **A**: کاربرد های application مانند گوشی های موبایل
- **R**: کاربرد های Real-time
- **M**: کاربرد هایی با توان مصرفی پایین

۴. **Pipe line**: یک تکنیک طبیعی در زندگی است. به عنوان مثال در یک خط تولید که مراحل به صورت زیر دارد، استفاده از تکنیک pipe line سرعت تولید را افزایش می‌دهد.



$$3 \times (1 + 2 + 3) = 18$$

• مدت زمان تولید سه کالا بدون pipe line:

$$6 + 3 + 3 = 12$$

• مدت زمان تولید سه کالا با استفاده از pipe line:

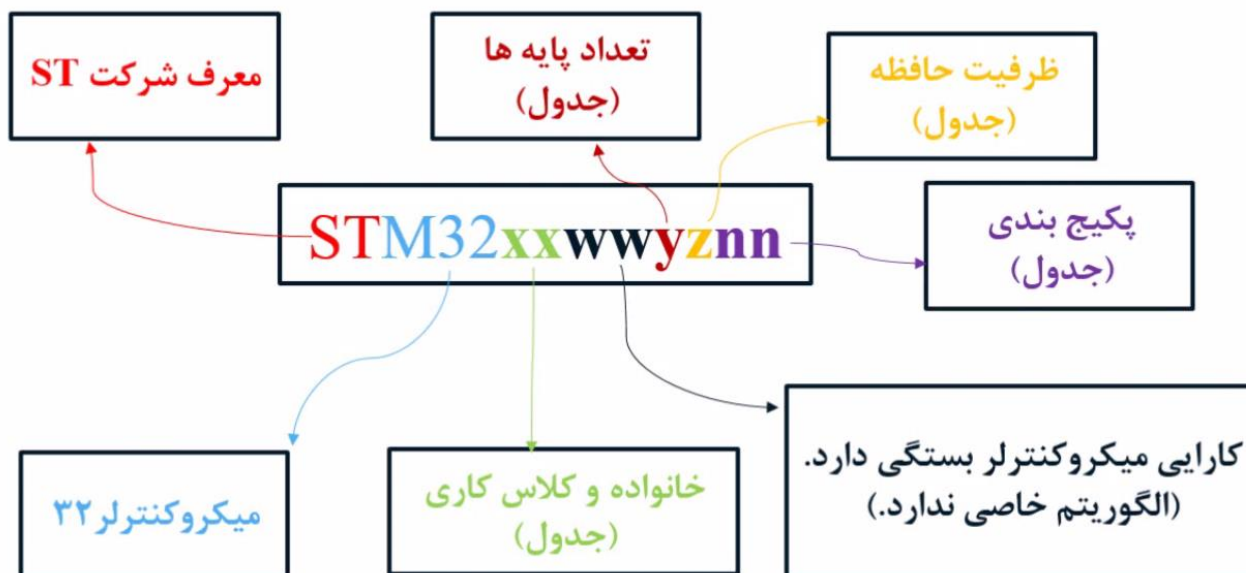
میکروکنترلی که قرار است از آن استفاده کنیم از معماری **ARM Cortex-M3** استفاده می‌کند. که در اینجا عدد ۳ نشان دهنده تعداد pipe line در ساختار این میکروکنترلر است.

آشنایی با شرکت ST:

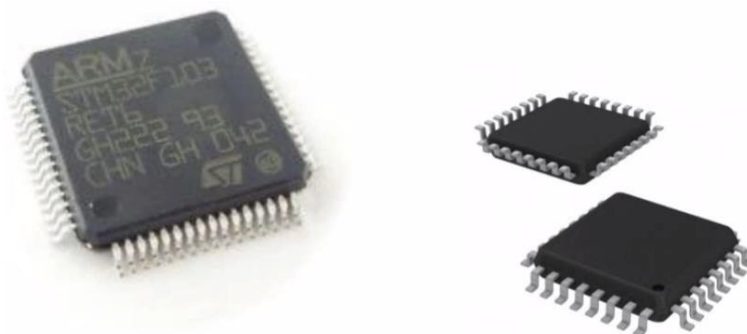
شرکت ST-Microelectronics که یک شرکت فرانسوی-ایتالیایی و چندملیتی تولیدکننده تجهیزات الکترونیکی و نیمه هادی‌ها می‌باشد، که دفتر مرکزی آن در شهر ژنو، سوئیس قرار دارد. این شرکت یکی از رقبای موفق در تولید میکروکنترلر در بین دیگر تولید کنندگان بوده است. محصولات این شرکت به دلایل زیادی از جمله تنوع مدل‌ها و سرعت بالا، توان مصرفی پایین، کتابخانه‌های ارائه شده توسط سازنده و ... در جهان مورد توجه قرار گرفته است.

میکروکنترلر های STM32:

این میکروکنترلر های ۳۲ بیتی که از میکروکنترلر های ARM هستند به چندین روش قابل برنامه ریزی و استفاده هستند. یکی از این روش‌ها استفاده از نرم افزار Keil MDK μ vision است که بسیار قدرتمند بوده و قابلیت های بسیار زیادی دارد. روش دیگر استفاده از نرم افزار های Arduino IDE است که بسیار ساده و قابل فهم می‌باشد. نام گذاری میکروکنترلر های STM32 به صورت زیر است:



مثال: می‌خواهیم مشخصات میکروکنترلر STM32F103RET6 را از روی نام آن استخراج کنیم:



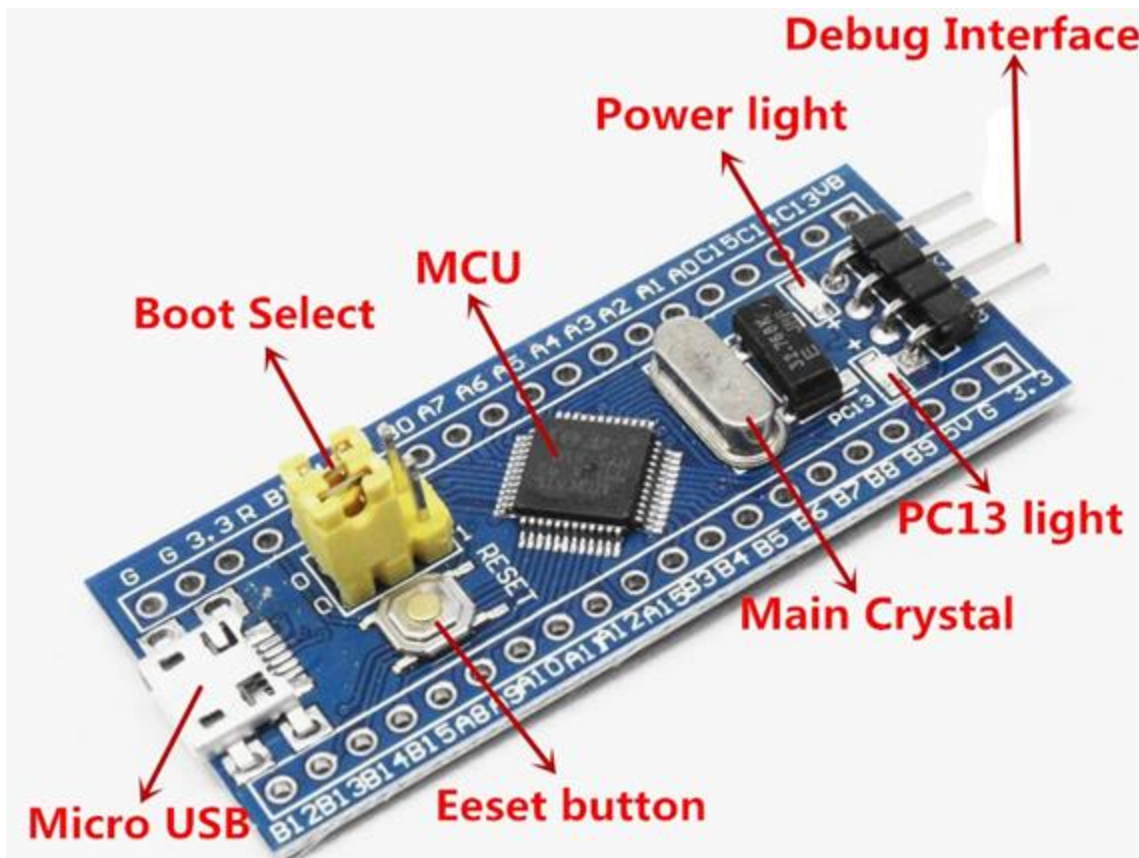
Code	Core	Max freq [MHz]	Max FLASH [KB]	Max SRAM [KB]	target
L0	CortexM0+	32	192	20	Ultra low-power
F0	CortexM0	48	256	32	Mainstream
F3	CortexM4	72	512	80	Mainstream
L1	CortexM3	32	512	80	Ultra low-power
F1	CortexM3	72	1024	96	Mainstream
F2	CortexM3	120	1024	128	High performance
L4	CortexM4	80	1024	320	Ultra low-power
F4	CortexM4	180	2048	384	High performance
F7	CortexM7	216	2048	512	High performance
H7	CortexM7	400	2048	1024	High performance

خانواده و کلاس کاری:

Package pin count [y]				FLASH memory size [z]	
Code	Number of pins	تعداد پایه (جدول)	حافظه فلاش	Code	FLASH size [KB]
A	169			4	16
B	208			6	32
C	48			8	64
F	20			B	128
G	28			Z	192
H	40			C	256
I	176			D	384
J	72			E	512
K	32			F	768
M	81			G	1024
N	216			H	1536
Q	132			I	2048
R	64				
T	36				
U	63				
V	100				
Z	144				

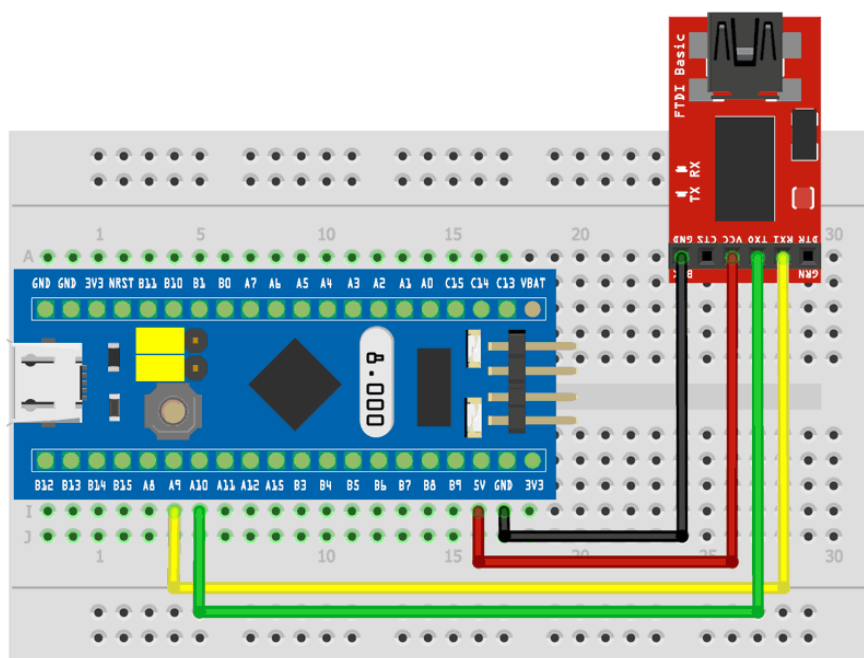
Package name	
Code	Package
T	LQFP
P	TSSOP
H	TFBGA , LFBGA , UFBGA
E	EWLCSP
Y	WLCSP

بورد STM32F103C8T6:

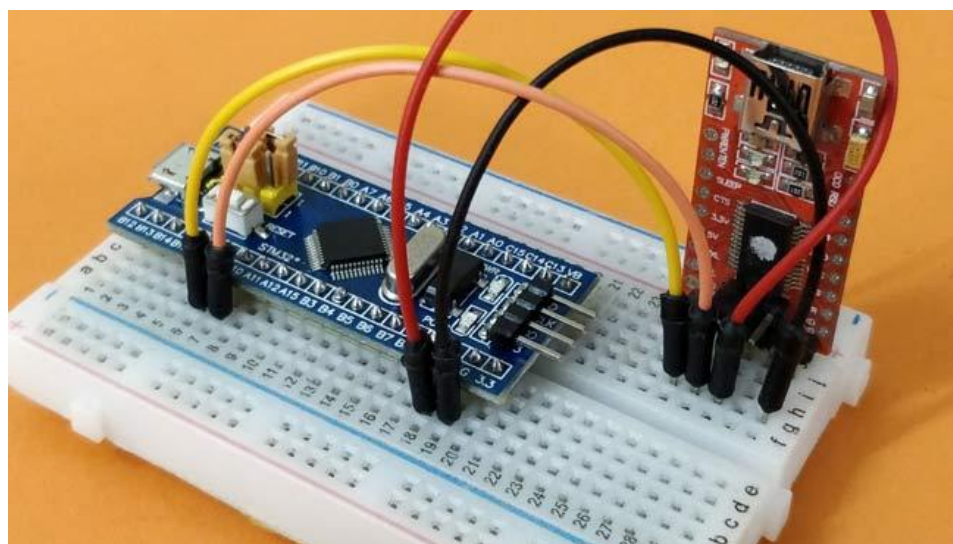




بوردهایی مانند برد STM32-F103C8T6 را که شامل یک میکروکنترلر STM32، مدار پروگرامر، مدار تغذیه و ... می باشد را برد دیسکاواری آن میکروکنترلر می گویند. میکروکنترلرهای STM32 را می توان از چند طریق پروگرام کرد. یکی از این راه ها استفاده از پروگرامرهای ST-Link و J-Link است که نرم افزار Keil به راحتی آنها را شناخته و با آنها سازگاری بالایی دارد. روش دیگر استفاده از یک مبدل USB به سریال FT232RL است که نرم افزار Arduino IDE به راحتی می تواند آنها را بشناسد. برای پروگرام کردن این برد توسط نرم افزار Arduino IDE ابتدا مبدل USB به Serial را به صورت زیر متصل کرده و سپس برد STM32F1 را روی Arduino IDE نصب می کنیم.



FTDI >> STM32
Gnd >> Gnd
Vcc >> 5V
Rx >> A9
Tx >> A10



مشخصات فنی برد دیسکاوری STM32F103:

STM32F103C8T6 Specifications

The **ARM Cortex M3 STM32F103C8 Microcontroller** is used in the Blue pill board. Unlike the name, "Blue Pill" the Microcontrollers name STM32F103C8T6 has a meaning behind it.

- STM » stands for the manufacturers name STMicroelectronics
- 32 » stands for 32-bit ARM architecture
- F103 » stands to indicate that the architecture ARM Cortex M3
- C » 48-pin
- 8 » 64KB Flash memory
- T » package type is LQFP
- 6 » operating temperature -40°C to +85°C

Now let us look into the specifications of this Microcontroller.

Architecture: 32-bit ARM Cortex M3

Operating Voltage: 2.7V to 3.6V

CPU Frequency: 72 MHz

Number of GPIO pins: 37

Number of PWM pins: 12

Analog input Pins: 10 (12-bit)

USART Peripherals: 3

I2C Peripherals: 2

SPI Peripherals: 2

Can 2.0 Peripheral: 1

Timers: 3(16-bit), 1 (PWM)

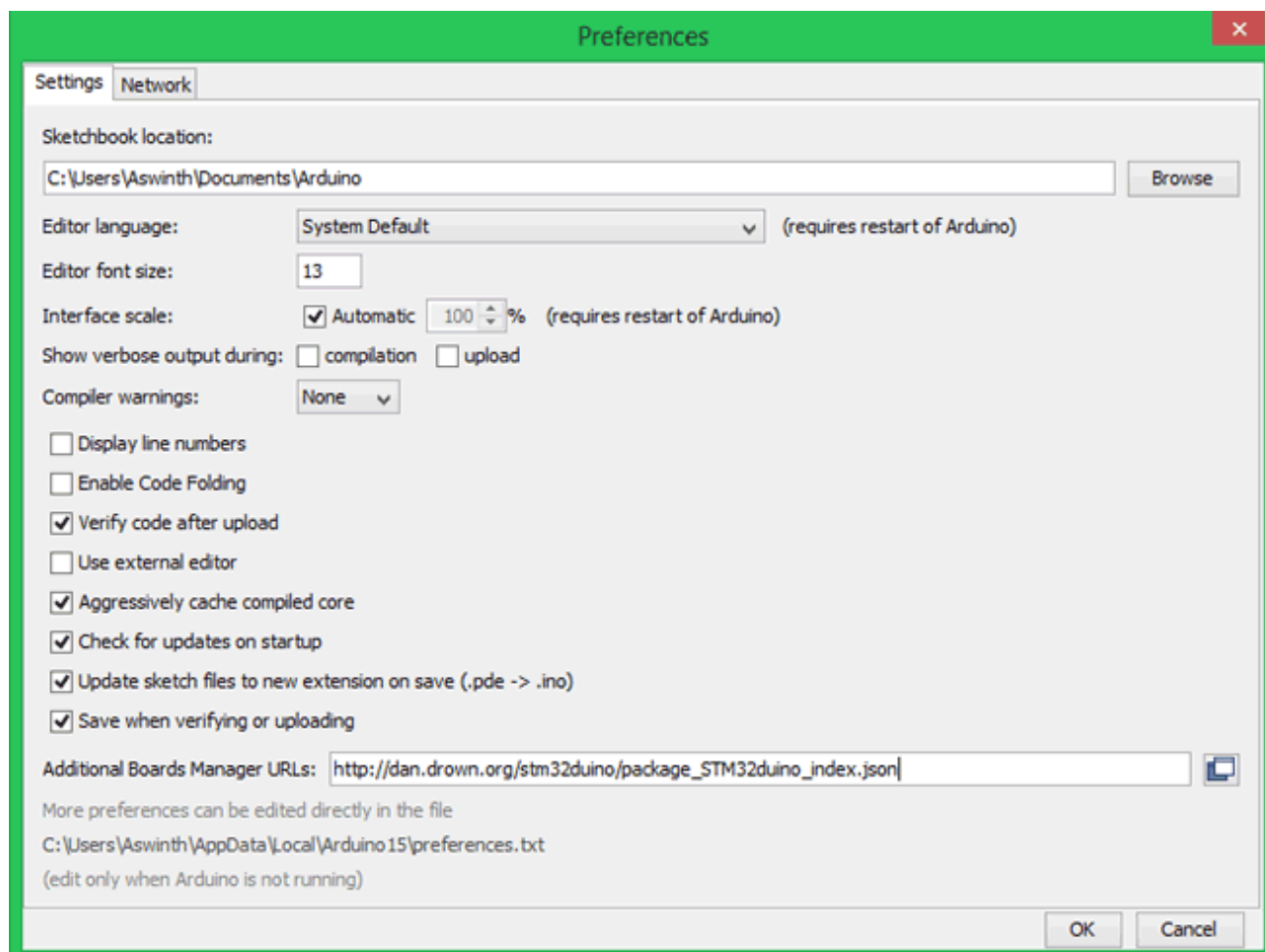
Flash Memory: 64KB

RAM: 20kB

افزودن برد STM32F1 به Arduino IDE:

برای استفاده از برد دیسکاوری STM32F103 به عنوان یک برد آردوینو ابتدا باید آن را به لیست برد های نرم افزار آردوینو اضافه کرد. برای این کار از منوی File به قسمت Preferences رفته و در قسمت Additional Board Manager URLs لینک زیر را اضافه کنید.

http://dan.drown.org/stm32duino/package_STM32duino_index.json



سپس از منوی Tools در قسمت boards وارد Board Manager شده و عبارت STM32F1 را سرچ کنید و مورد نظر را install کنید.