

stm32 F1 系列单片机介绍

AI 航 团队

1. STM32 与单片机

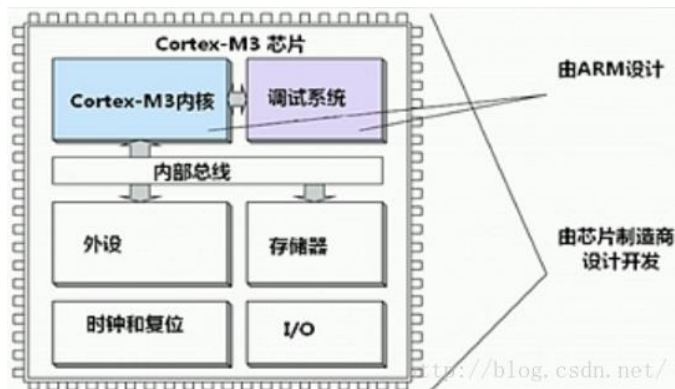
单片机（Microcontrollers）是一种集成电路芯片，是采用超大规模集成电路技术把具有数据处理能力的中央处理器 CPU、随机存储器 RAM、只读存储器 ROM、多种 I/O 口和中断系统、定时器/计数器等功能（可能还包括显示驱动电路、脉宽调制电路、模拟多路转换器、A/D 转换器等电路）集成到一块硅片上构成的一个小而完善的微型计算机系统。由于 8 位单片机由于内部构造简单，体积小，成本低廉，在一些较简单的控制器中应用很广。常见的 8 位单片机主要有：Intel 的 51 系列，Atmel 的 AVR 系统，Microchip 公司的 PIC 系列，TI 的 MSP430 系列等。而 STM32 是一种功能比较强大的 32 位的单片机。它和 8 位单片机最大的不同是，它不仅可以使用寄存器进行编程，还可以使用官方提供的库文件进行编程，这样不仅编程方便，而且更容易移植。

2. STM32 与嵌入式

嵌入式是以应用为中心，以计算机技术为基础，软硬件可裁剪，适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等严格要求的专用计算机系统。主要分为 DSP，微控制器 MCU，微处理器，SOC 四种。一个完整的嵌入式系统，从开发过程分为 4 层：硬件层、驱动层、操作系统层和应用层。而 STM32 是 MCU 的一种，故也属于嵌入式技术。

3. STM32 与 ARM

ARM 可以说是一个公司的名称，一类微处理的通称，也代表一种技术。其实 ARM 是一个做芯片标准的公司，它负责芯片内核的架构设计，而把具体的实现，授权给像 TI，ST 等半导体公司。例如任何一个 Cortex-M3 芯片，他们的内核结构都是一样的，不同的是他们的存储器容量，片上外设，IO 以及其他模块的区别。ARM 公司为了能让不同的芯片公司生产的 Cortex-M3 芯片能在软件上基本兼容，和芯片生产商共同提出了一套标准 CMSIS 标准 (Cortex Microcontroller Software Interface Standard)，翻译过来是 ARM Cortex™ 微控制器软件接口标准”，也就是其库函数。



STM32 系列 32 位 Flash 微控制器基于 ARM Cortex™-M 处理器，旨在为 MCU 用户提供新的开发自由度。它包括一系列 32 位产品，集高性能、实时功能、数字信号处理、低功耗与低电压操作等特性于一身，同时还保持了集成度高和易于开发的特点。主要的产品型号有：



4. STM32F1 系列主流 MCU

STM32 F1 系列主流 MCU 满足了工业、医疗和消费类市场的各种应用需求。凭借该产品系列，意法半导体在全球 ARM Cortex-M 微控制器领域处于领先地位，同时树立了嵌入式应用的里程碑。该系列利用一流的外设和低功耗、低压操作实现了高性能，同时还以可接受的价格、利用简单的架构和简便易用的工具实现了高集成度。

该系列包含五个产品线，它们的引脚、外设和软件均兼容。

- 超值型 STM32F100- 24 MHz CPU，具有电机控制和 CEC 功能
- 基本型 STM32F101- 36 MHz CPU，具有高达 1MB 的 Flash
- STM32F102 - 48 MHz CPU 具备 USB FS
- 增强型 STM32F103- 72 MHz CPU，具有高达 1MB 的 Flash、电机控制、USB 和 CAN
- 互联型 STM32F105/107- 72 MHz CPU，具有以太网 MAC、CAN 和 USB 2.0 OTG

<div>Cortex-M4 (DSP + FPU) - Up to 72 MHz</div>		FCPU (MHz)	FLASH (bytes)	RAM (KB)	USB 2.0 FS	USB 2.0 FS OTG	FSMC	CAN 2.0B	3-phase MC timer	PS	SDIO	Ethernet IEEE1588	HDMI CEC
	Product line												
	STM32F100 Value line	24	16 K to 512 K	4 to 32			•		•				•
	STM32F101	36	16 K to 1 M	4 to 80			•						
	STM32F102	42	16 K to 128 K	4 to 16	•								
	STM32F103	72	16 K to 1 M	6 to 96	•		•	•	•	•	•		
	STM32F105 STM32F107	72	64 K to 256 K	64		•	•	•	•	•	•	•	•

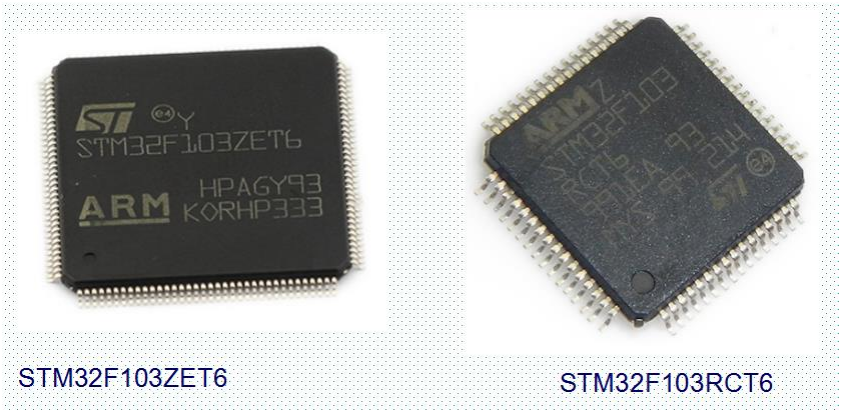
5. STM32F1 系列芯片初识

STM32F 系列属于中低端的 32 位 ARM 微控制器，该系列芯片是意法半导体（ST）公司出品，其内核是 Cortex-M3。该系列芯片按片内 Flash 的大小可分为三大类：小容量（16K

和 32K)、中容量 (64K 和 128K)、大容量 (256K、384K 和 512K)。芯片集成定时器，CAN，ADC，SPI，I2C，USB，UART，等多种功能。

按性能分成两个不同的系列：STM32F103“增强型”系列和 STM32F101“基本型”系列。增强型系列时钟频率达到 72MHz，是同类产品中性能最高的产品；基本型时钟频率为 36MHz，以 16 位产品的价格得到比 16 位产品大幅提升的性能，是 16 位产品用户的最佳选择。基于性价比以及他人推荐而言，作为一个新手入门时的开发板，STM32F103 可以满足我们大部分功能需求。

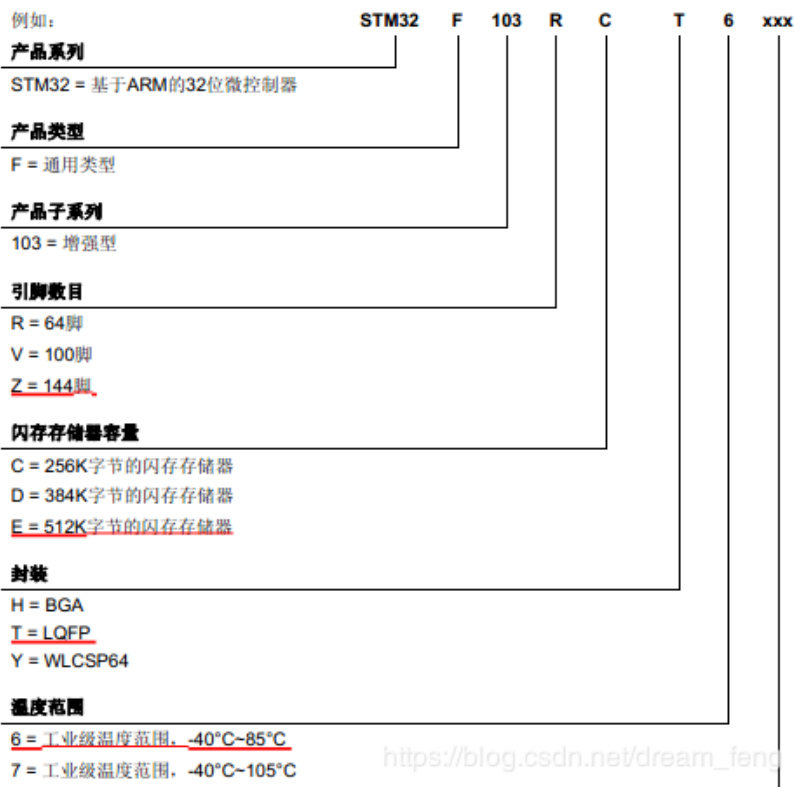
下图为 STM32F103 两个主流开发板使用芯片：



STM32F103ZET6 为 STM32 战舰板或精英板使用芯片；右侧 RCT6 为 Mini 板使用新品。

基于性价比以及他人推荐而言，作为一个新手入门时的开发板，STM32F103Mini 板已可以满足我们大部分功能需求。下文介绍也主要偏重 STM32F103RCT6 展开。

两个系列都内置 32K 到 128K 的闪存，不同的是 SRAM 的最大容量和外设接口的组合。时钟频率 72MHz 时，从闪存执行代码，STM32 功耗 36mA，是 32 位市场上功耗最低的产品，相当于 0.5mA/MHz。



6. 芯片内部资源

两款芯片内核皆采用 32 位高性能 ARM Cortex-M3 处理器，时钟频率高达 72M（实际使用时根据情况可适当超频一点点），采用单周期乘法和硬件除法。

I/O 口：RCT6 有 64 个引脚，其中 51 个可作为 I/O 输入。大部分 I/O 口都耐 5V，支持 SWD 和 JTAG 调试。

存储器容量：256K FLASH，48K SRAM。

电源管理：2.0~3.6 电源和 I/O 电压

复位：上电复位，掉电复位和可编程的电压监控。

时钟：①4-16M 的外部高速晶振（一般为 8M）

②内部 8MHz 的高速 RC 振荡器（外部异常时，转为内部）

③内部 40KHz 低俗 RC 振荡器，看门狗时钟

④内部锁相环（PLL，倍频，通过 9 倍频处理，使时钟频率达到前面所说的 72M）

⑤外部低速 32.768K 的晶振，主要做 RTC 时钟源

低功耗：有睡眠，停止和待机三种低功耗模式。可用电池为 RTC 和备份寄存器供电。

定时器：4 个通用定时器，2 个基本定时器，2 个高级定时器，1 个系统定时器，2 个看门狗定时器。

通信接口：2 个 I2C 接口，5 个串口，3 个 SPI 接口，1 个 CAN2.0，1 个 USB FS，1 个 SDIO。

轻舟机器人采用 stm32 F103 作为驱动板控制芯片，实现轻舟机器人小车的运动控制以及传感器数据采集和滤波算法实现等，同时完成与工控机的通信，希望大家在后续的学习中能够学有所获，对 stm32 的学习有逐渐深入，感兴趣的同学可以深入了解 F4 系列以及 H7 系列芯片，为后续工作中项目开发奠定牢固的基础。

注：轻舟机器人套件的学习，是在有一定开发基础的条件下进行的，如果之前没有过单片机相关经历，建议购买 stm32 学习板进行系统的学习，那里会有最基础、最全面的 stm32 学习资料，淘宝上此类开发板很多，比如硬石电子、野火等。

相关资料推荐：

硬石电子资料：<http://www.ing10bbs.com/forum.php?mod=viewthread&tid=1458&extra=page%3D1>

野火数码资料：http://products.embedfire.com/zh_CN/latest/

正点原子资料：<http://www.openedv.com/thread-308933-1-1.html>

2020 年 4 月