

# 1、单片机 OTA 说明(内部 FLASH)

## 1.1、STM32F103C8xx FLASH 简介

块	名称	地址范围	长度(字节)
主存储器	页0	0x0800 0000 – 0x0800 07FF	2K
	页1	0x0800 0800 – 0x0800 0FFF	2K
	页2	0x0800 1000 – 0x0801 17FF	2K
	页3	0x0800 1800 – 0x0801 FFFF	2K
	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮
信息块	页255	0x0807 F800 – 0x0807 FFFF	2K
	启动程序代码	0x1FFF F000 – 0x1FFF F7FF	2K
	用户选择字节	0x1FFF F800 – 0x1FFF F80F	16
闪存存储器 接口寄存器	FLASH_ACR	0x4002 2000 – 0x4002 2003	4
	FLASH_KEYR	0x4002 2004 – 0x4002 2007	4
	FLASH_OPTKEYR	0x4002 2008 – 0x4002 200B	4
	FLASH_SR	0x4002 200C – 0x4002 200F	4
	FLASH_CR	0x4002 2010 – 0x4002 2013	4
	FLASH_AR	0x4002 2014 – 0x4002 2017	4
	保留	0x4002 2018 – 0x4002 201B	4
	FLASH_OBR	0x4002 201C – 0x4002 201F	4
	FLASH_WRP	0x4002 2020 – 0x4002 2023	4

大容量产品闪存模块组织

STM32 的闪存模块由：主存储器、信息块和闪存存储器接口寄存器等 3 部分组成。

主存储器，该部分用来存放代码和数据常数（如 `const` 类型的数据）。对于大容量产品，其被划分为 256 页，每页 2K 字节。注意，小容量和中容量产品则每页只有 1K 字节。从上图可以看出主存储器的起始地址就是 0X08000000， B0、B1 都接 GND 的时候，就是从 0X08000000 开始运行代码的。

**注意：**由于 STM32F103C8xx 是属于中容量产品，所以每页只有 1K 字节。

## 1.2、存储区域信息介绍

- Bootloader 区：扇区 0~7 ( 0x08000000-0x08001FFF )。
- APP 区：扇区 8~35 ( 0x08002000-0x08008BFF )。
- OTA 数据缓存区：扇区 36~62 ( 0x08008C00-0x0800FBFF )。
- OTA 相关 FLAG 信息：扇区 63 ( 0x0800FC00-0x08010000 )。

**备注：**APP 区为正常程序运行区，OTA 为新程序数据临时存储区。

### 1.3、OTA 流程

#### 1.3.1、起始

接收到服务器发送的 OTA 升级起始包，记录起始包中的 OTA 数据校验和、数据包数等信息，同时判断需要升级的文件是否超出现有的 OTA 数据缓存区大小，如果超出则终止升级，反之则 OTA 升级流程开始。

#### 1.3.2、下载阶段

将服务器下发的数据包依序存入扇区 36 首地址开始的区域，升级程序大小限制为 26kByte。下载过程中将从服务器上接收到的每帧数据做 CRC 校验，直到最后一帧字节存入后对比总校验和与升级起始包校验和的值。如果校验和对比一致表示下载升级数据成功进入下个阶段，不一致认为存在数据校验错误下载失败。

#### 1.3.3、下载成功后动作

- 1> 下载确认成功后在 OTA 相关 FLAG 信息扇区中写入"OTA-START"；
- 2> 发送服务器数据下载成功指令；
- 3> 设备重启，重启后进入 Bootloader；

#### 1.3.4、重启设备后动作

- 1> Bootloader 检测 OTA 相关 FLAG 信息扇区中是否有"OTA-START",检测到此标志后开始做数据迁移，从 OTA 区把数据覆盖到 APP 区；
- 2> 拷贝成功后请在 OTA 相关 FLAG 信息扇区中写入"OTA-SUCCESS"并清除相关标志信息；
- 3> 从 Bootloader 跳转到 APP 区升级后新程序执行；

#### 1.3.5、升级成功后动作

运行新程序后判断 OTA 相关 FLAG 信息扇区中是否有" OTA-SUCCESS "信息，有则向服务器发送数据升级成功并清除改相关标志信息升级结束。

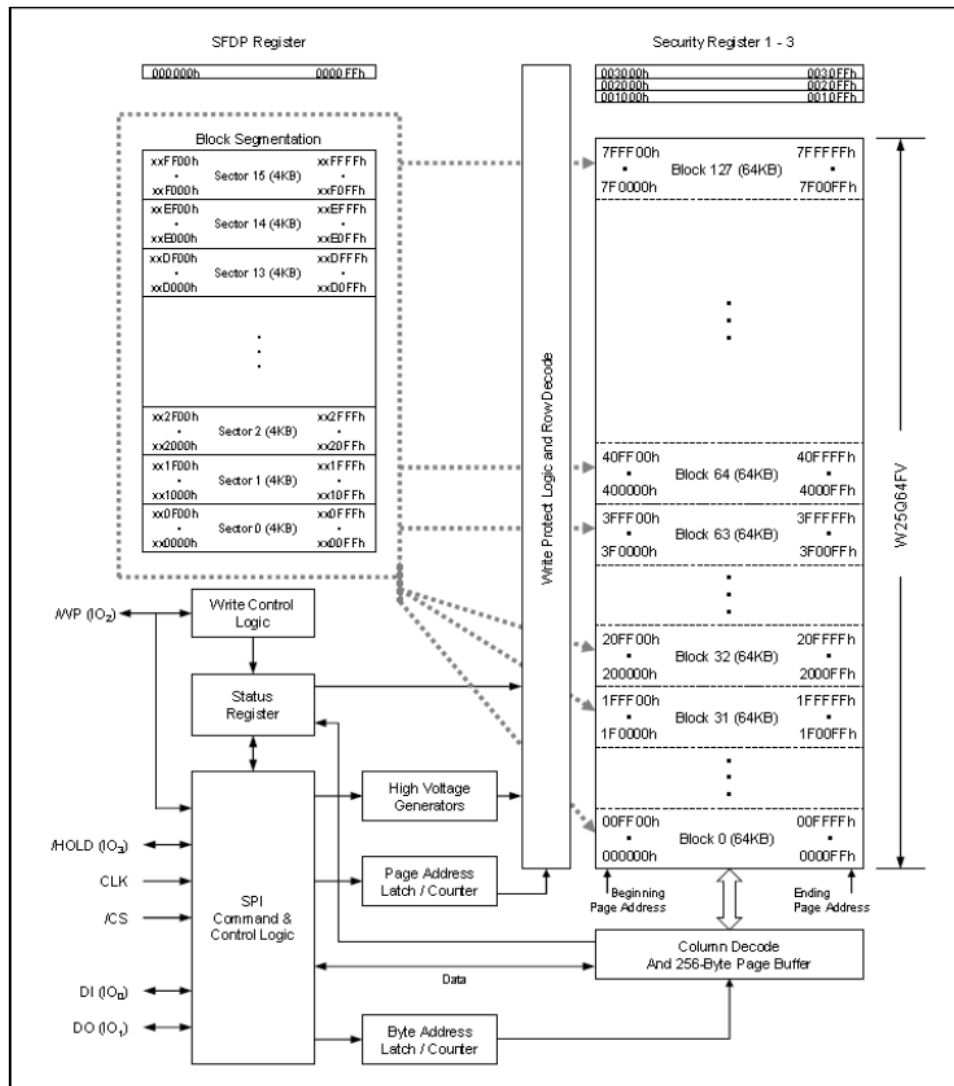
### 1.4、OTA 相关 FLAG 信息列表

扇区名称	偏移地址	扇区地址	Flag 内容
扇区 63 ( 0x0800FC00-0x0800FFFF )	0	0x0800FC00	存放 OTA 信息，通知 BOOT 工程升级，用完数据擦除
	1	0x0800FC01	
	2	0x0800FC02	

	3	0x0800FC03	
	4	0x0800FC04	
	5	0x0800FC05	
	6	0x0800FC06	
	7	0x0800FC07	
	8	0x0800FC08	
	9	0x0800FC09	
	10	0x0800FC0A	
	11	0x0800FC0B	

## 2、单片机 OTA 说明(外挂 FLASH)

### 2.1、FLASH 方块图



**注意：外挂 FLASH 升级只用到 Block0 ( 64KB ), 一共 16 页，每页 4KB 空间。**

## 2.2、存储区域信息介绍

### 2.2.1、单片机部分：

Bootloader 区：扇区 0~7 ( 0x08000000-0x08001FFF )；

APP 区：扇区 8~64 ( 0x08002000-0x08010000 )；

### 2.2.2、Flash 部分：

OTA 数据缓存区：Block0，0~14 页 ( 0x00000000-0x0000EFFF )；

OTA 相关 FLAG 信息：Block0，15 页 ( 0x0000F000-0x00010000 )；

## 2.3、OTA 流程

### 2.3.1、起始

接收到服务器发送的 OTA 升级起始包，记录起始包中的 OTA 数据校验和、数据包数等信息，同时判断需要升级的文件是否超出现有的 OTA 数据缓存区大小，如果超出则终止升级，反之则 OTA 升级流程开始。

### 2.3.2、下载阶段

将服务器下发的数据包依序存入扇区 36 首地址开始的区域，**升级程序大小限制为 56kByte**。下载过程中将从服务器上接收到的每帧数据做 CRC 校验，直到最后一帧字节存入后对比总校验和与升级起始包校验和的值。如果校验和对比一致表示下载升级数据成功进入下个阶段，不一致认为存在数据校验错误下载失败。

### 2.3.3、下载成功后动作

- 1> 下载确认成功后在 OTA 相关 FLAG 信息扇区中写入"OTA-START"；
- 2> 发送服务器数据下载成功指令；
- 3> 设备重启，重启后进入 Bootloader；

### 2.3.4、重启设备后动作

- 1> Bootloader 检测 OTA 相关 FLAG 信息扇区中是否有"OTA-START",检测到此标志后开始做数据迁移，从 OTA 区把数据覆盖到 APP 区；
- 2> 拷贝成功后请在 OTA 相关 FLAG 信息扇区中写入"OTA-SUCCESS"并清除相关标志信

息；

3> 从 Bootloader 跳转到 APP 区升级后新程序执行；

2.3.5、升级成功后动作

运行新程序后判断 OTA 相关 FLAG 信息扇区中是否有" OTA-SUCCESS "信息，有则向服务器发送数据升级成功并清除改相关标志信息升级结束。

2.4、OTA 相关 FLAG 信息列表

扇区名称	偏移地址	扇区地址	Flag 内容
Block0 ( Sector ) ( 0x0000F000-0x00010000 )	0	0x0000F000	存放 OTA 信息，通知 BOOT 工程升级，用完数据擦除
	1	0x0000F001	
	2	0x0000F002	
	3	0x0000F003	
	4	0x0000F004	
	5	0x0000F005	
	6	0x0000F006	
	7	0x0000F007	
	8	0x0000F008	
	9	0x0000F009	
	10	0x0000F00A	
	11	0x0000F00B	