零死角玩转STM32

SPI—读写串行FLASH

淘宝：firestm32.taobao.com

论坛： www.chuxue123.com

扫描进入淘宝店铺

主讲内容

01 SPI协议简介

02 STM32的SPI特性及架构

03 SPI初始化结构体详解

04 SPI—读写串行FLASH实验

参考资料:《零死角玩转STM32》

“SPI—读写串行FLASH”章节

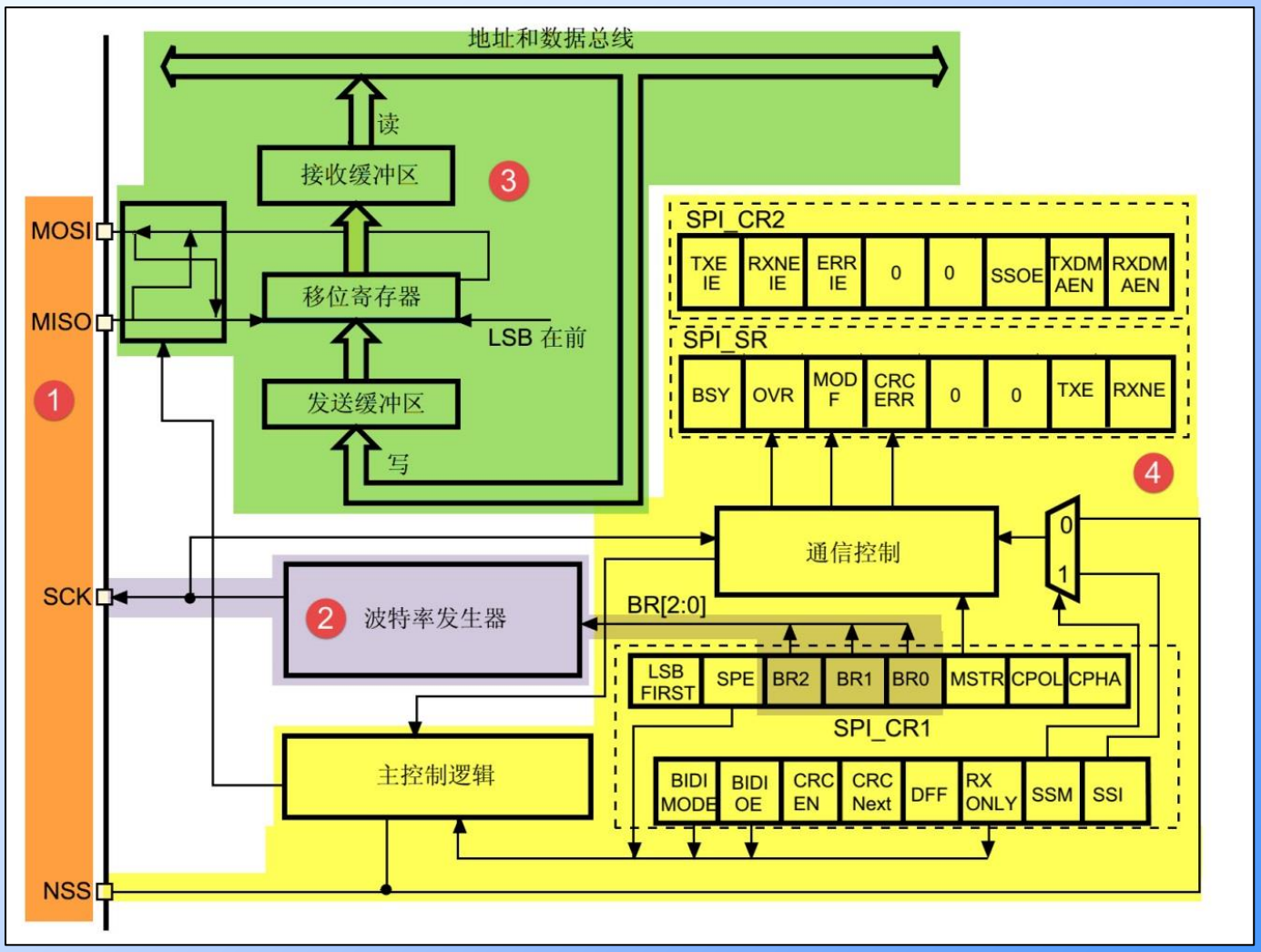
SPI—读写串行FLASH

STM32的SPI外设简介

STM32的SPI外设可用作通讯的主机及从机，支持最高的SCK时钟频率为$f_{pclk}/2$ (STM32F429型号的芯片默认f_{pclk1}为90MHz，f_{pclk2}为45MHz)，完全支持SPI协议的4种模式，数据帧长度可设置为8位或16位，可设置数据MSB先行或LSB先行。它还支持双线全双工(前面小节说明的都是这种模式)、双线单向以及单线模式。

SPI—读写串行FLASH

STM32的SPI架构剖析



- 通讯引脚
- 时钟控制逻辑
- 数据控制逻辑
- 整体控制逻辑

SPI—读写串行FLASH

1.通讯引脚

STM32芯片有多个SPI外设，它们的SPI通讯信号引出到不同的GPIO引脚上，使用时必须配置到这些指定的引脚，以《STM32F4xx规格书》为准。

引脚	SPI编号					
	SPI1	SPI2	SPI3	SPI4	SPI5	SPI6
MOSI	PA7/PB5	PB15/PC3/PI3	PB5/PC12/PD6	PE6/PE14	PF9/PF11	PG14
MISO	PA6/PB4	PB14/PC2/PI2	PB4/PC11	PE5/PE13	PF8/PH7	PG12
SCK	PA5/PB3	PB10/PB13/PD3	PB3/PC10	PE2/PE12	PF7/PH6	PG13
NSS	PA4/PA15	PB9/PB12/PI0	PA4/PA15	PE4/PE11	PF6/PH5	PG8

其中SPI1、SPI4、SPI5、SPI6是APB2上的设备，最高通信速率达45Mbtis/s，SPI2、SPI3是APB1上的设备，最高通信速率为22.5Mbits/s。其它功能上没有差异。

SPI—读写串行FLASH

2.时钟控制逻辑

SCK线的时钟信号，由波特率发生器根据“控制寄存器CR1”中的BR[0:2]位控制，该位是对f_{pclk}时钟的分频因子，对f_{pclk}的分频结果就是SCK引脚的输出时钟频率

BR[0:2]	分频结果(SCK频率)		BR[0:2]	分频结果(SCK频率)
000	$f_{pclk}/2$		100	$f_{pclk}/32$
001	$f_{pclk}/4$		101	$f_{pclk}/64$
010	$f_{pclk}/8$		110	$f_{pclk}/128$
011	$f_{pclk}/16$		111	$f_{pclk}/256$

其中的f_{pclk}频率是指SPI所在的APB总线频率，APB1为f_{pclk1}，APB2为f_{pckl2}。

SPI—读写串行FLASH

3.数据控制逻辑

SPI的MOSI及MISO都连接到数据移位寄存器上，数据移位寄存器的数据来源来源于接收缓冲区及发送缓冲区。

- 通过写SPI的“数据寄存器DR”把数据填充到发送缓冲区中。
- 通过读“数据寄存器DR”，可以获取接收缓冲区中的内容。

- 其中数据帧长度可以通过“控制寄存器CR1”的“DFF位”配置成8位及16位模式；配置“LSBFIRST位”可选择MSB先行还是LSB先行。

SPI—读写串行FLASH

4.整体控制逻辑

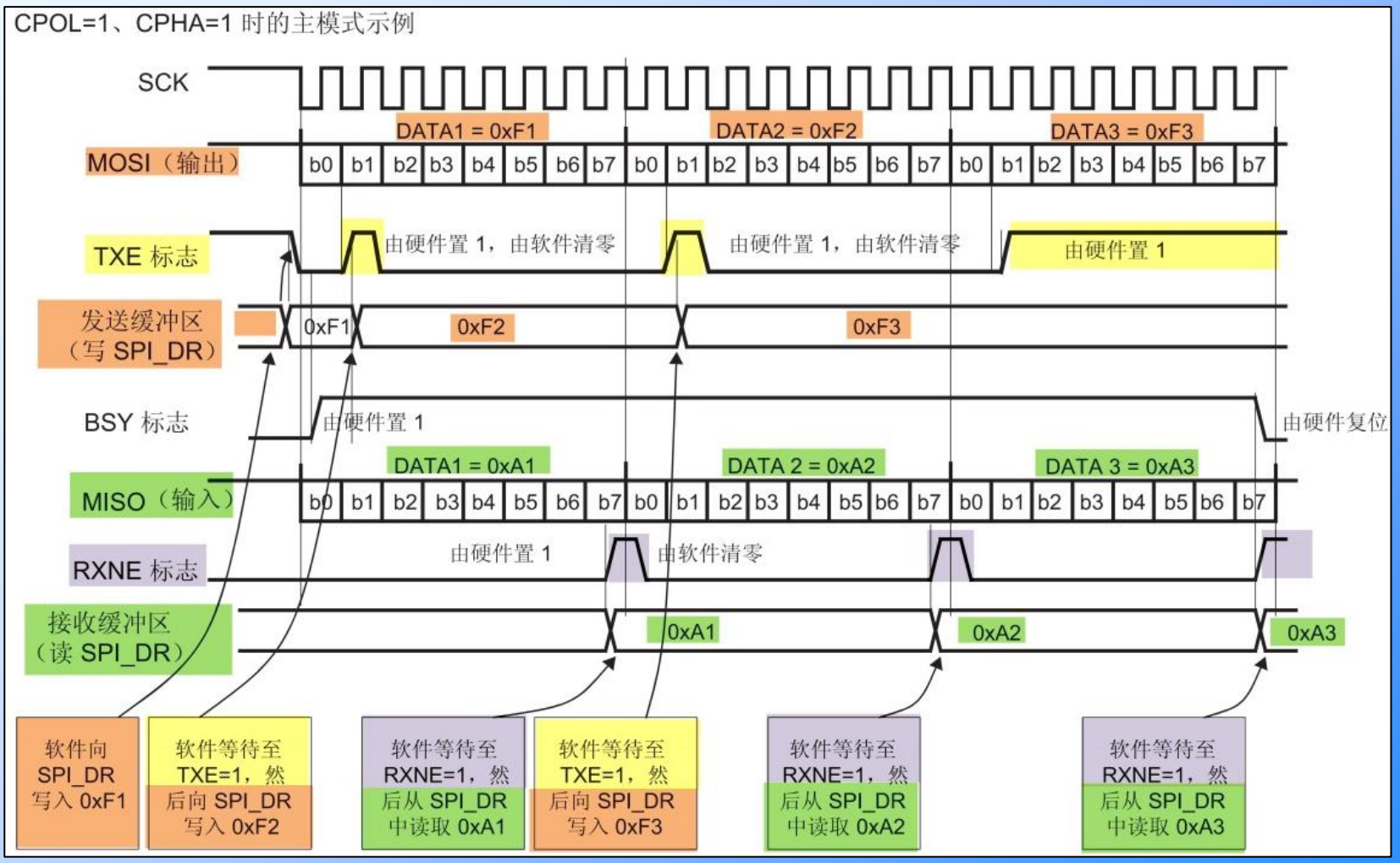
- 整体控制逻辑负责协调整个SPI外设，控制逻辑的工作模式根据“控制寄存器(CR1/CR2)”的参数而改变，基本的控制参数包括前面提到的SPI模式、波特率、LSB先行、主从模式、单双向模式等等。

- 在外设工作时，控制逻辑会根据外设的工作状态修改“状态寄存器(SR)”，只要读取状态寄存器相关的寄存器位，就可以了解SPI的工作状态了。除此之外，控制逻辑还根据要求，负责控制产生SPI中断信号、DMA请求及控制NSS信号线。

- 实际应用中，一般不使用STM32 SPI外设的标准NSS信号线，而是更简单地使用普通的GPIO，软件控制它的电平输出，从而产生通讯起始和停止信号。

SPI—读写串行FLASH

通讯过程



SPI—读写串行FLASH

通讯过程

- 控制NSS信号线，产生起始信号(图中没有画出)；
- 把要发送的数据写入到“数据寄存器DR”中，该数据会被存储到发送缓冲区；
- 通讯开始，SCK时钟开始运行。MOSI把发送缓冲区中的数据一位一位地传输出去；MISO则把数据一位一位地存储进接收缓冲区中；
- 当发送完一帧数据的时候，“状态寄存器SR”中的“TXE标志位”会被置1，表示传输完一帧，发送缓冲区已空；类似地，当接收完一帧数据的时候，“RXNE标志位”会被置1，表示传输完一帧，接收缓冲区非空；
- 等待到“TXE标志位”为1时，若还要继续发送数据，则再次往“数据寄存器DR”写入数据即可；等待到“RXNE标志位”为1时，通过读取“数据寄存器DR”可以获取接收缓冲区中的内容。

假如使能了TXE或RXNE中断，TXE或RXNE置1时会产生SPI中断信号，进入同一个中断服务函数，到SPI中断服务程序后，可通过检查寄存器位来了解是哪一个事件，再分别进行处理。也可以使用DMA方式来收发“数据寄存器DR”中的数据。

THANKS

论坛： www.chuxue123.com

淘宝：firestm32.taobao.com

扫描进入淘宝店铺