



MSP430F5 系列 16 位超低功耗单片机模块原理

第 11 章 CRC 循环冗余校验模块

版本: 1.1

日期: 2008.6. 最后更新日期:2010.8.

原文: TI slau208.pdf (5xxfamily User's Guide)

翻译: 孟磊 武汉理工大学

编辑: DC 微控网总版主

注: 以下文章是翻译 TI slau208.pdf 文件中的部分内容。由于我们翻译水平有限, 有整理过程中难免有所不足或错误; 所以以下内容只供参考. 一切以原文为准。

文章更新详情请密切留意微控技术论坛。

第 11 章 RAM 控制器

CRC 模块是用于进行循环冗余校验的模块。

11.1 CRC 模块介绍

CRC 模块为数据总线上已有的数据提供校验签名。签名来自于数据的第 0, 4, 11 和 15 位。CRC 签名是基于 CRC-CCITT 标准的公式计算的。计算公式为 $f(x) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$ 。

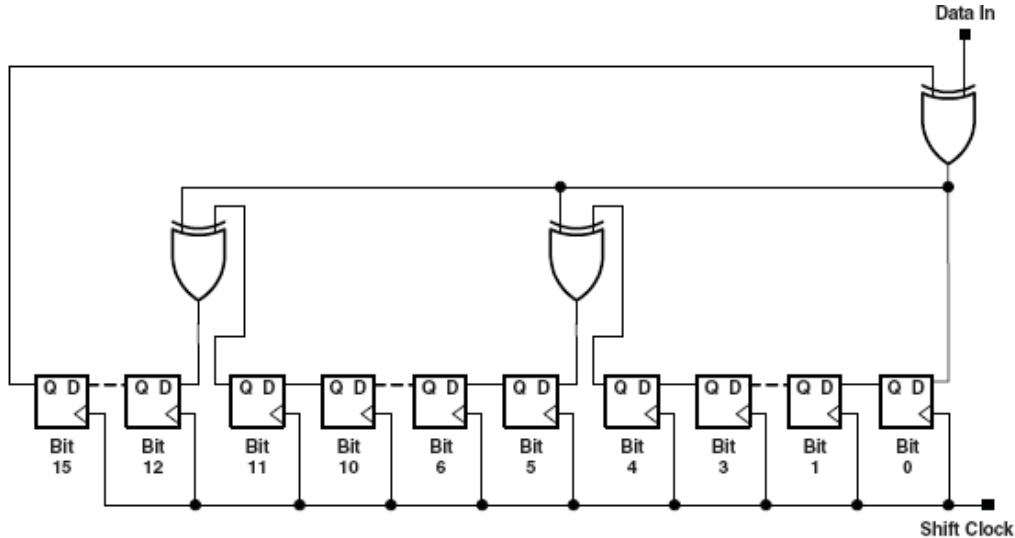


Figure 11-1. LFSR Implementation of the CRC-CCITT Standard, Bit 0 is the MSB of the result

图 11-1 基于 CRC-CCITT 标准的结构图 第 0 位是最高位

在 CRC 以固定值初始化后，当相同的总线数据产生相同的校验结果，不同的数据产生不同的校验结果。

11.2 CRC 签名产生

CRC 签名产生器通过向寄存器 CRCINIRES 写入 16 位的控制字来初始化，任何需要校验的数据需要写入 CRC 数据输入寄存器 (CRCDI)，写入的数据必须按照相同的顺序写入。实际的校验结果可以从寄存器 CRCINIRES 读出，用来和先前预设的校验结果相比较。

这种校验产生描述了一种如何计算校验的方法。有关校验的计算是基于一种外部的工具。存在在产品的内存中的校验结果用来判断 CRC 校验计算是否正确。

11.2.1 CRC 执行过程

为了能并行处理CRC校验，线性反馈移位寄存器LFSR功能通过异或门执行。这样实现看起来与LFSR实现当LSB先被移位时后8位数据先被移进是相同的动作，有关校验的计算在对寄存器CRCINIRES写入数据初始化后开始。软件或者硬件（如DMA）可以把数据送入CRC数据寄存器（CRCDI）。在数据寄存器中的值会被放入签名和结果寄存器，在下一个读CRCINIRES寄存器操作时就可以读出，校验结果可以是字或者字节。一个时钟周期可以产生一个字的数据，两个时钟周期产生一个字的数据。如果校验合自己（在反向位序时）被加入到CRC操作（作为写到CRCDI中的数据）在CRCINIRES寄存器中的结果一定是0

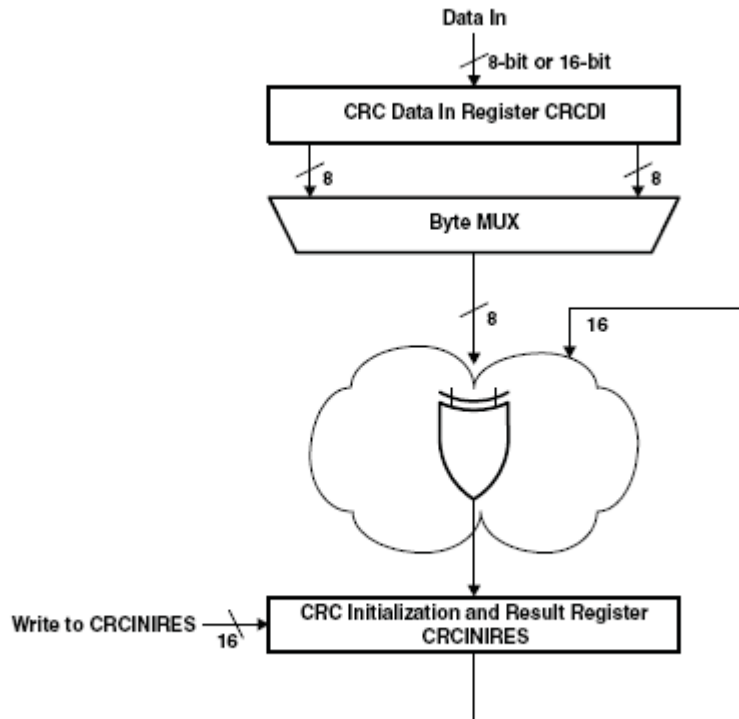


Figure 11-2. Implementation of the CRC-CCITT

图 11-2 CRC-CCITT 标准的执行过程

11.2 汇编代码例子

通用汇编例程

一个例程示范如何操作片上CRC校验：

```

...
PUSH R4 ; 保存寄存器
PUSH R5
MOV #StartAddress, R4 ; 起始地址要小于结束地址
MOV #EndAddress, R5
MOV &INIT, &CRCINIRES ; 初始化CRCINIRES
L1 MOV @R4+, &CRCDI ; 写入数据
CMP R5, R4 ; 是否达到结束地址？
JLO L1 ; 没有就返回L1
MOV &Check_Sum, &CRCDI ; 是结束，把校验和计入
TST &CRCINIRES ; 结果是否为0？
JNZ CRC_ERROR ; 不是，CRCRES不为0:错误
... ; 是，CRCRES=0:
; 信息正确
POP R5 ; 恢复现场
POP R4

```

参考数据序列

CRC计算的算法过程如下：

...

```

mov #0FFFFh, &CRC16RES ; 初始化 CRC16
mov. b #00031h, &CRC16DI ; "1"
mov. b #00032h, &CRC16DI ; "2"
mov. b #00033h, &CRC16DI ; "3"
mov. b #00034h, &CRC16DI ; "4"
mov. b #00035h, &CRC16DI ; "5"
mov. b #00036h, &CRC16DI ; "6"
mov. b #00037h, &CRC16DI ; "7"
mov. b #00038h, &CRC16DI ; "8"
mov. b #00039h, &CRC16DI ; "9"
cmp #089F6h, &CRC16RES ; 比较结果
jeq &Success ; 没有错误
br &Error ; 转向出错处理
...

```

11.3 CRC 寄存器

CRC寄存器在表11-1中列出。基地址在数据手册中查询，偏移地址列出。

表11-1

寄存器	名称	类型	地址	初始状态
CRC数据写入寄存器	CRCDI	读写	0000h	0000h
CRC初始化和结果寄存器	CRCINIRES	读写	0004h	FFFFh

CRCDI 数据写入寄存器

15	14	13	12	11	10	9	8
CRCDI							
RW-0	RW-0	RW-0	RW-0	RW-0	RW-0	RW-0	RW-0

7	6	5	4	3	2	1	0
CRCDI							
RW-0	RW-0	RW-0	RW-0	RW-0	RW-0	RW-0	RW-0

CRCDI 位15-0 数据写入CRCDI寄存器，将会进行当前的CRC校验，基于CRC-CCITT标准。

CRCINIRES初始化和结果寄存器

15	14	13	12	11	10	9	8
CRCINIRES							
RW-1	RW-1	RW-1	RW-1	RW-1	RW-1	RW-1	RW-1

7	6	5	4	3	2	1	0
CRCINIRES							
RW-1	RW-1	RW-1	RW-1	RW-1	RW-1	RW-1	RW-1

CRCINIRES 位15-0 该寄存器保存了当前CRC校验的结果（基于CRC-CCITT标准），写该寄存器可以初始化CRC模块，写入的数据可以读出。