

CYGNAL 应用笔记

AN009 — 从应用程序写 FLASH

相关器件

本应用笔记适用于下列器件：

C8051F000、C8051F001、C8051F002、C8051F005、C8051F006、C8051F007、C8051F010、C8051F011 和 C8051F012。

引言

本应用笔记的目的是说明如何从应用程序写 FLASH。在应用编程允许将 FLASH 用于非易失性信息的存储（例如配置参数），还可以允许采用 JTAG 接口之外的另一种接口（例如 UART）进行在系统引导装载。本笔记的最后给出了如何读和写 FLASH 的 ‘C’ 代码。

关键点

- 在应用编程允许将 FLASH 用于非易失性信息的存储，这一点与 EEPROM 类似。
- FLASH 写/擦除寿命在 $-40 \sim +85^{\circ}\text{C}$ 的工业温度范围内保证在 10000 次以上。
- FLASH 存储器用 MOVC 指令读取（MOVC a, @A+DPTR）。
- FLASH 存储器用 MOVX 指令写入（MOVX @A+DPTR, a）。
- FLASH 页以 512 字节分界（0200h, 0400h, 依此类推）。
- FLASH 写操作只能写入 0。因此在写一个 FLASH 字节之前，包含该字节的页必须首先被擦除（使该页中的所有位都为 1）。
- 在进行 FLASH 写或擦除之前，必须根据当前的系统时钟设置 FLSCCL 中的 FLASCL 位。
- 在进行 FLASH 写之前，必须将 PSWE 置 1。
- 在进行 FLASH 擦除之前，必须将 PSWE 和 PSEE 置 1。
- FLASH 页的擦除操作是将 PSWE 和 PSEE 置 1 并向该页 512 字节中的任一字节进行写操作。
- 含有读锁定字节和写/擦除锁定字节的 FLASH 页不能由用户软件擦除（但是，该页可以由用户软件写入）。该页只能通过 JTAG 接口擦除。

过程

FLASH 是按一系列 512 字节的页组织的。另外还有一个 128 字节的页，该页位于 FLASH 的顶部，起始地址为 0x8000。由于写一个 FLASH 字节只能对各位写入 0，因此在写一个 FLASH 字节之前，该字节必须被初始化为 0xFF。一个 FLASH 擦除操作将一页内的所有字节初始化为 0xFF。

擦除一个 FLASH 页

一个 FLASH 页可以通过下述过程擦除：

CYGNAL Integrated Products, Inc.

4301 Westbank Drive

Suite B-100

Austin, TX 78746

www.cygnal.com

Copyright © 2001 Cygnal Integrated Products, Inc.

（版权所有）

沈阳新华龙电子有限公司

沈阳市和平区青年大街 284 号 58 号信箱

电话：(024) 23930366, 23940230

电邮：longhua@mail.sy.ln.cn

网址：www.xhl.com.cn

AN009 — 从应用程序写 FLASH

1. 根据当前系统时钟频率值按 C8051F000 数据表的说明设置 FLSCSCL（当使用缺省的 2MHz 内部振荡器时，FLSCSCL=0x86）。

2. 通过向 PSCTL 写入 03h 使 PSWE 和 PSEE 置 1。

3. 向待擦除页内的任一字节写入任意值：

；初始化 DPTR，使其指向待擦除页内的地址

```
mov DPTR, #address
```

；启动擦除过程

```
movx @DPTR, a
```

4. 如果不再进行擦除操作，将 PSEE 设置为 ‘0’。

擦除每个页需要 10 到 20ms 的时间。注意：CPU 内核在 FLASH 擦除过程中停止工作，但外设（象 ADC、UART、SMBus 和定时器）仍然工作。在擦除过程中产生的任何中断都将被挂起，直到该过程结束。在写一个 FLASH 字节期间 CPU 的工作情况与此相同。

写一个 FLASH 字节

下述过程用于写一个 FLASH 字节：

1. 根据当前系统时钟频率值按 C8051F000 数据表的说明设置 FLSCSCL（当使用缺省的 2MHz 内部振荡器时，FLSCSCL=0x86）。

2. 通过向 PSCTL 写入 01h 使 PSWE 置 1（PSEE 必须为 ‘0’）。

3. 写入字节数据。

；初始化 DPTR，使其指向待写字节的地址

```
mov DPTR, #address
```

；将待写字节装入 acc

```
mov a, #value
```

；启动写操作

```
movx @DPTR, a
```

4. 如果不再进行写操作，将 PSWE 设置为 ‘0’。

每个 FLASH 字节的写操作需要 20 到 40 μ s 的时间。

更新 FLASH 中的数据

当保存一组配置信息时，经常需要在的一组字节中单独改变某个字节的数值。单独更新某个字节（或字节子集）的一般过程如下：

1. 将 FLASH 页拷贝到一个临时存储区（RAM 或一个已被擦除的‘临时’FLASH 页）。

2. 擦除 FLASH 页的数据。

3. 将前面存储在临时存储区的内容复制到 FLASH 页中。

用 ‘C’ 代码访问 FLASH

所附的示例代码说明了如何用 ‘C’ 程序擦除、写和读 FLASH 内容。由于 FLASH 读操作是用 MOV C 指令实现的，因此用于读操作的 FLASH 指针必须是 CODE 类型。由于 FLASH 写操作是用 MOVX 指令实现的，所以用于写（或擦除）操作的 FLASH 指针必须是 XDATA 类型。

AN009 — 从应用程序写 FLASH

软件示例

```
//-----  
// FLASH_1.c  
//-----  
//  
// 作者: BW  
//  
// 本示例程序给出了用 'C' 程序擦除、写和读 FLASH 存储器的例子。  
//  
// 目标器件: C8051F000 或 C8051F010  
// 开发工具: KEIL C51  
//  
  
//-----  
// 包含文件  
//-----  
  
#include <c8051f000.h>           // SFR 声明  
#include <stdio.h>  
  
//-----  
// Function PROTOTYPES  
//-----  
  
void main (void);  
  
//-----  
// MAIN Routine  
//-----  
  
void main (void) {  
  
    unsigned char test_string[] = "Howdy!"; // 将被拷贝到 FLASH 中的字符串  
  
    unsigned char xdata *pwrite;           // 程序存储器空间的指针 (FLASH), 指向待写地址  
    unsigned char code *pread;           // 程序存储器空间的指针 (FLASH), 指向待读地址  
    unsigned char *pgen;                 // 一般指针  
    char test;                           // 测试字符
```

AN009 — 从应用程序写 FLASH

```
// 禁止看门狗定时器
WDTCN = 0xde;
WDTCN = 0xad;

// 擦除 128 字节的信息页（位于 0x8000）

FLSCL = 0x86; // 设置 FLASH 标度寄存器（对 2MHz 系统时钟）
PSCTL = 0x03; // 将 PSWE 和 PSEE 置 '1'（MOVX 指令对应
               // 的 FLASH 页

pwrite = 0x8000; // 将指针指向待擦除页
*ppwrite = 0; // 启动擦除过程

PSCTL = 0x01; // 清除 PSEE，PSWE 仍然置 1
               // MOVX 指令将写到对应的地址

// 现在我们要拷贝字符串 <test_string> 的内容到 FLASH 页，从地址 0x8000 开始。

pgen = test_string; // pgen 指向源字符串
do {
    *ppwrite++ = *ppgen++; // 拷贝字节
} while (*ppgen != '\0'); // 直到 NULL 结束符

*ppwrite = NULL; // 用 NULL 结束目的字符串

PSCTL = 0; // 禁止 FLASH 写
FLSCL = 0x8f; // 禁止 FLASH 写

// 现在我们读写入的字符串

pread = 0x8000; // 初始化 CODE 读指针为字符串起始地址

test = 0x5a;
do {
    test = *ppread++;
} while (test != '\0');

while (1) { // 原地循环
}
}
```