

# 晟矽微电 应用笔记

MS32F031

使用 I2C 进行 IAP 操作

AN22017

V1.2





## 目 录

1	适用范围 .....	1
2	功能简介 .....	1
3	IAP 概述 .....	1
3.1	IAP 原理 .....	1
3.2	IAP 流程图 .....	1
3.3	IAP 命令 .....	1
3.3.1	写命令 .....	1
3.3.2	读命令 .....	2
3.3.3	擦除页命令 .....	2
3.3.4	擦除用户存储空间 .....	3
3.3.5	转到用户代码命令 .....	3
4	通过 IAP 更新用户应用代码 .....	4
4.1	环境准备 .....	4
4.2	主要操作步骤 .....	4
4.2.1	下位机准备工作 .....	4
4.2.2	IAP 硬件连接 .....	5
4.2.3	IAP 操作 .....	6
4.3	上位机软件主要状态 .....	7
5	MCU IAP 固件调试建议 .....	7
5.1	仪器: .....	7
5.2	MCU 固件代码: .....	8
5.3	上位机测试软硬件: .....	8
5.4	测试数据: .....	8
5.5	示例: .....	9
6	修订记录 .....	10
7	免责声明 .....	11



## 1 适用范围

本文档仅适用于 MS32F031A6 通过 I2C 进行 IAP 操作。

## 2 功能简介

I2C\_IAP 例程提供了一种通过 I2C 进行 Flash 操作及跳转到用户应用程序的方法，未对 Flash 操作进行校验，需上位机完成回读校验，可依据具体需求修改完善。

## 3 IAP 概述

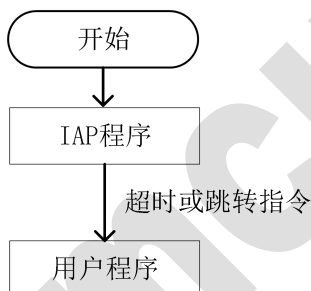
### 3.1 IAP 原理

IAP 是指在程序运行过程中对用户程序所在 Flash 区域进行读写操作，通过指定的通信接口对产品中的用户程序进行更新升级。

验证 IAP 功能需要两个程序，第一个 (I2C\_IAP) 是通过 I2C 接口完成用户应用程序 (第二个程序) 的升级更新，第二个 (I2C\_IAP\_application) 用户应用程序。本节主要介绍 I2C\_IAP 的实现。

### 3.2 IAP 流程图

本例程 I2C 通信速率为 100Kbps；主机发送的数据格式为：从机地址+操作码+（FLASH 地址+数据长度+数据）。例程默认 500ms 内未收到 I2C 数据跳转到用户程序，其程序流程图如下：



### 3.3 IAP 命令

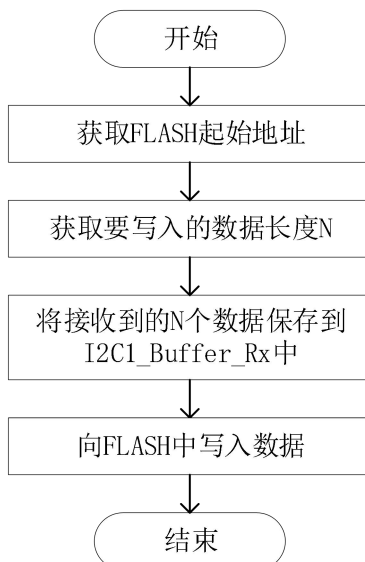
#### 3.3.1 写命令

写命令是向 MCU FLASH 写入数据，该命令可向用户 FLASH 空间任意地址写入。

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	.....
内容	从机地址+写	0x06(写命令)	Flash 起始地址			写入长度（字节数）		N 字节数据	

注：地址及长度高字节在前。

写命令操作码：0x06，第 2-5 个字节为写入 FLASH 的起始地址，之后 2 个字节表示要写入的数据长度。通过 I2C 总线将接收到的 N 字节数据缓存到 I2C1\_Buffer\_Rx。其流程图如下：



注：写入 FLASH 的起始地址只能为偶数值，否则会写入失败；  
写入时，未进行擦除操作。

### 3.3.2 读命令

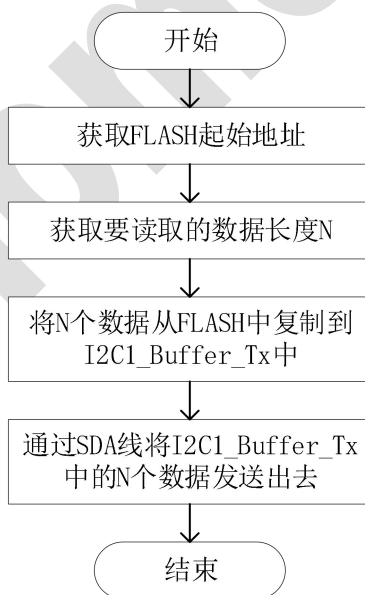
读命令是从 MCU FLASH 中读取数据，可从用户 FLASH 空间任意地址开始读取。

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
内容	从机地址+写	0x03(读命令)		Flash 起始地址		读取长度（字节数）		

注：地址及长度高字节在前。

字节	0	.....
内容	从机地址+读	N 字节数据

读命令操作码：0x03，第 2-5 个字节为读取 FLASH 的起始地址，之后的 2 个字节表示要读取的数据长度。通过 I2C 总线将 FLASH 中的内容缓存到 I2C1\_Buffer\_Tx，并按字节发送。其流程图如下：



### 3.3.3 擦除页命令

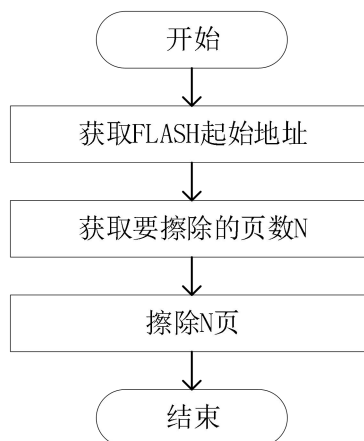
擦除页命令可擦除用户 FLASH 空间中从任意地址开始的指定数量页。



字节	0	1	2	3	4	5	6	7
内容	从机地址+写	0x20(读命令)	Flash 起始地址			擦除页数		

注：地址及长度高字节在前。

页擦除命令操作码为 0x20，第 2-5 个字节为擦除 FLASH 的起始地址，之后 2 个字节表示要擦除的页数。可擦除页范围：用户程序起始页~31 页。其程序流程图如下：

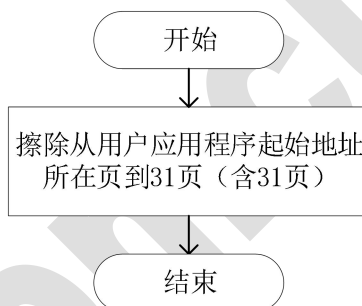


#### 3.3.4 擦除用户存储空间

擦除用户存储空间指令是擦除所有用户 FLASH 空间,即从用户程序起始页~31 页全部擦除。

字节	0	1
内容	从机地址+写	0x60

操作码为 0x60，执行擦除用户存储空间指令。其流程图如下：

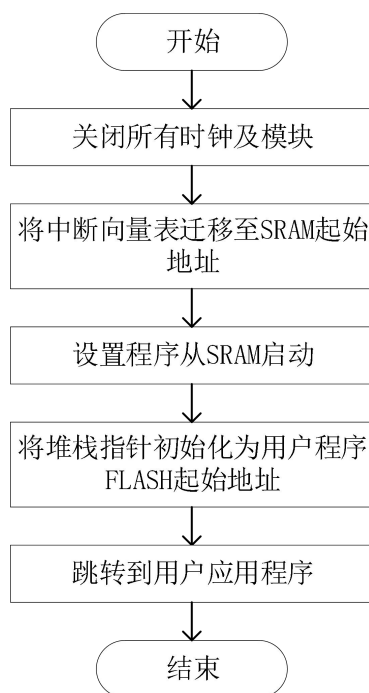


#### 3.3.5 转到用户代码命令

使用跳转到用户代码命令，可将程序跳转到用户代码。

字节	0	1
内容	从机地址+写	0x77

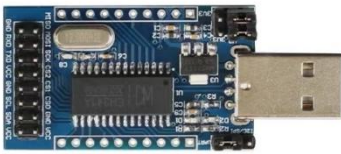
操作码为 0x77 时，执行跳转到用户代码命令。其程序流程图如下：



## 4 通过 IAP 更新用户应用代码

### 4.1 环境准备

所需设备及文件如下表:

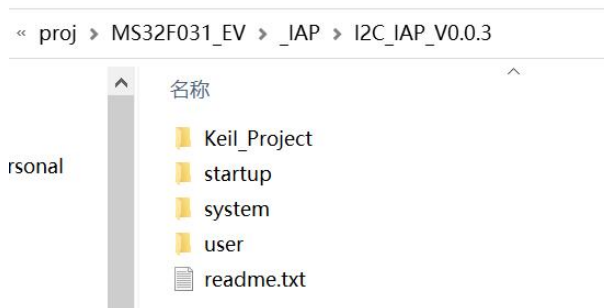
序号	设备	备注
1	电脑	Win10 操作系统
2	MS32F031 I2C IAP 软件	V0.1.0
3	MS32F031 EvaluationBoard V1.1	
4	用户应用程序固件文件	bin 格式
5	CH341 USB 转 IIC 	

本文附件中提供 MS32F031 I2C IAP 软件（上位机软件）及用户应用程序示例。

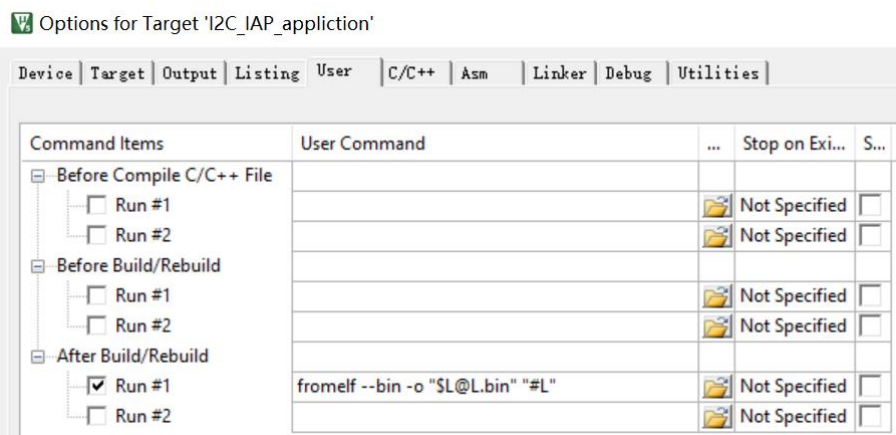
### 4.2 主要操作步骤

#### 4.2.1 下位机准备工作

- 1) 从官网下载 MS32F0x1\_Periph\_Lib\_Example 并解压;
- 2) 解压后, 进入 “MS32F0x1\_Periph\_Lib\_Example\proj\MS32F031\_EV” 后新建文件夹 “\_IAP”;
- 3) 将 I2C\_IAP, I2C\_IAP\_appliction 例程解压到该目录;



- 4) 编译、下载 I2C\_IAP;
- 5) 编译 I2C\_IAP\_application(确认工程属性 “User” 中已勾选: fromelf --bin -o “\$L@L.bin” “#L” )。

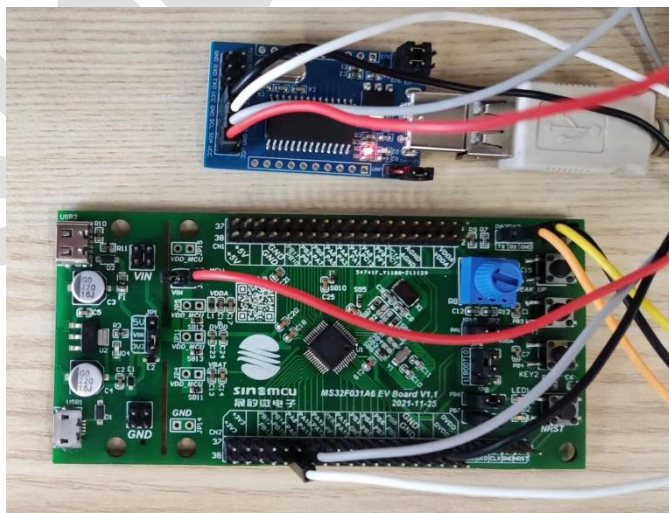


#### 4.2.2 IAP 硬件连接

USB 转 IIC 与 MS32F031 EvaluationBoard 评估板连接示例:

序号	USB 转 IIC	MS32F031 EvaluationBoard
1	3.3V	VDD
2	SCL	PA9
3	SDA	PA10
4	GND	GND

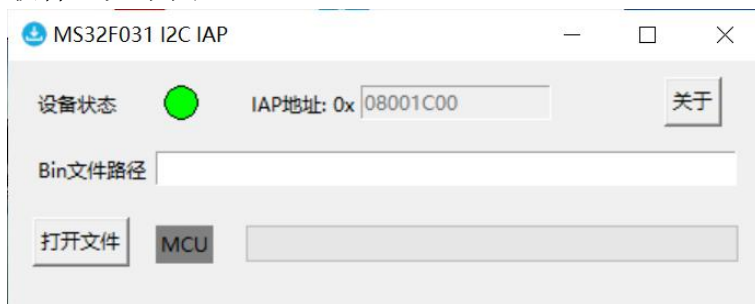
注: 建议同时连接串口查看输出信息。





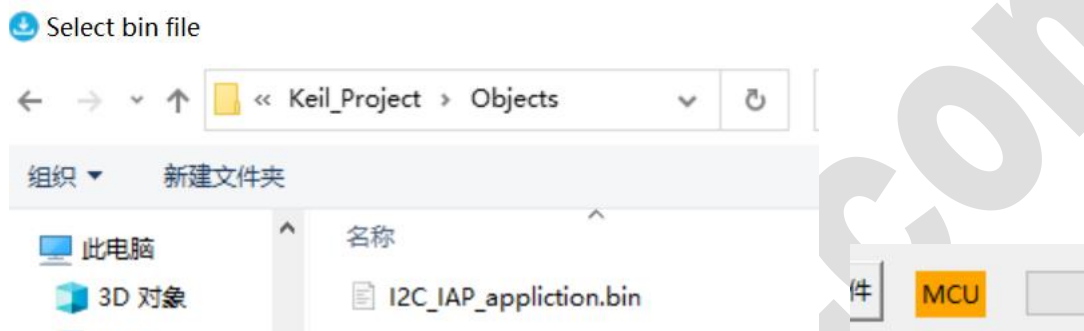
### 4.2.3 IAP 操作

1) 打开上位机软件，如下图：

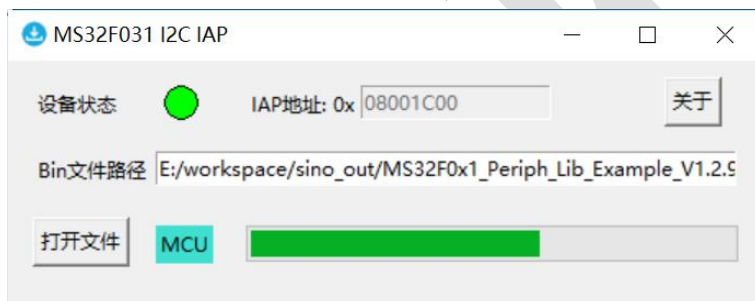


注：上位机仅针对测试，不建议量产使用（本文上位机软件使用 Python 开发，未能实现 ACK 信号检测，程序采用延时及回读等措施替代实现）；量产建议使用 C#等软件开发，使用 ACK 信号确认通信状态并进行回读校验）。

2) 点击“打开文件”选择应用固件文件(bin 格式)，软件“MCU 标签”橙、灰交替闪烁；



3) 触发 MS32F031 Evaluation Board 的 NRST 按键，LED2 闪烁，上位机显示烧录进度；



4) 等待完成（进度条 100%，MCU 与串口指示灯相同颜色）；若连接串口，输出信息如下：





```
*****I2C IAP Example*****
-Inf: System Core Clock 8000000 Hz.
-Inf: Read 8 Form Flash 0x8000000
-Inf: Erase all user flash.
-Inf: Read 1024 Form Flash 0x8001C00
-Inf: Write 1024 to Flash 0x8001C00
!!Error: Write to Flash Error!
-Inf: Read 1024 Form Flash 0x8001C00
-Inf: Write 1024 to Flash 0x8002000
-Inf: Read 1024 Form Flash 0x8002000
-Inf: Write 1024 to Flash 0x8002400
-Inf: Read 1024 Form Flash 0x8002400
-Inf: Write 320 to Flash 0x8002800
-Inf: Read 320 Form Flash 0x8002800
-Inf: Jump to user Application, I2C command.

*****I2C IAP application Example*****
-Inf: System Core Clock 48000000 Hz.
-Inf: running count:1
-Inf: running count:2
-Inf: running count:3
```

### 4.3 上位机软件主要状态

上位机软件主要状态示例如下表:

MCU 颜色	状态	示例图片
橙、灰闪烁	等待 MCU 连接	
青绿色	写 FLASH	
淡绿色	读 FLASH 校验	

## 5 MCU IAP 固件调试建议

### 5.1 仪器:

逻辑分析仪: 抓取 I2C 总线数据, 确认通信状态机、核对总线数据等。





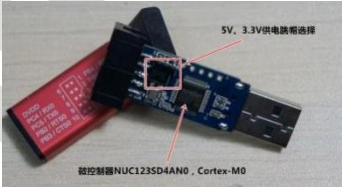
## 5.2 MCU 固件代码:

取消超时跳转功能, 如下图:

```
readme.txt | main.c | I2C_Boot.h
55
56     Start_100MS_SF_Timer();
57     while(1)
58     {
59         //     if(Wait_IIC_Command < TIMEROUI_TIME)           // 超时判断
60         //     {
61         //         I2C_Boot();                                   // BOOT 程序
62         //     }
63         //     else
64         //     {
65         //         LED2_OFF();
66         //         printf("\r\n--Inf:Jump to user Application,TimerOut.");
67         //         Jump_To_User_Application();                 // 跳转到用户程序
68         //     }
69         if(Get_State_100MS_SF_Timer() == SF_TIMER_OV)
70         {
71             Start_100MS_SF_Timer();
72             LED2_TOGGLE();
73             Wait_IIC_Command ++;
74         }
75     }
```

## 5.3 上位机测试软硬件:

已经验证的硬件如下表, 可使用硬件配套的上位机软件进行数据发送及接收。

序号	名称	图片	备注
1.	第三方 USB 转 IIC		推荐; 可二次开发; 软件: 调试软件\通用调试软件 \USB2UARTSPIIIC。
2.	CH341 USB 转 IIC		次选; 无法仅发送读指令(主机读测试, 模块发数据较协议要求多 2 字节读)。
3.	牛桥 (Nu-bridge)		较难购买。
注: 各模块上位机软件操作不同, 具体参考模块的使用资料。			

## 5.4 测试数据:

调试开发时指令功能验证建议数据如下表, 可同时 Keil Debug 查看 Memory Flash 内容;

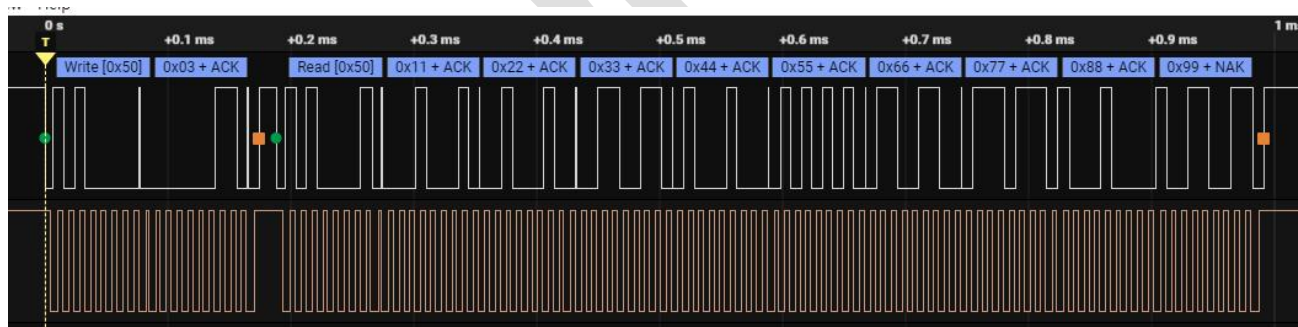


操作	总线十六进制数据
擦除用户程序	A0 60
向 08007C00 写 9 个数据	A0 06 08 00 7C 00 00 09 11 22 33 44 55 66 77 88 99
从 08007C00 读 9 个数据	A0 03 08 00 7C 00 00 09 50 11 22 33 44 55 66 77 88 99
跳转到用户程序	A0 77

## 5.5 示例:

以 CH341 USB 转 IIC, “VF 电子\_CH341\_I2C ” 上位机软, “读命令” 为例, 操作如下:

注: 该软件读数据时, 相较协议要求多了写寄存器操作 (2 字节, 如下图, 图中寄存器 0x00), 不影响调试。





## 6 修订记录

版本	修订日期	修订内容
V1.0	2022-07-29	1325, 初版。
V1.1	2022-09-26	1359, 修订: 1) 3.2 小节超时时间改为 500ms; 2) 使用上位机软件重写第 4 节, 重写第 5 节。
V1.2	2022-11-10	1359 修订页脚总页数。



## 7 免责声明

本资料为晟矽微电子（以下简称“我司”）版权所有。

我司将力求资料内容准确无误，同时保留在不通知用户的情况下，对本资料内容的修改权。  
如您需要获得最新的资料，请及时联系我司。

Sinomicro.com