

簡介

IAP (In Application Programming) 即在應用程式程式設計，是一種自舉程式。由於產品固化後不容易採用傳統下載器更新固件使得許多產品中內置Bootloader程式用於遠端更新固件，有的應用產品在產品固化後，只預留了SPI、UART等通信介面，所以如果需要固件更新，只能考慮使用預留的通信介面進行更新固件操作，在一些上網設備或者無線設備上，也會使用到該功能，例如通過BLE、WIFI等無線通訊進行固件更新，我們稱為OTA (over the air technology) 空中下載技術，也是利用到了IAP升級的原理。HolyChip Flash系列支援第二重定向量的MCU的功能均支援此功能。

實現 IAP 功能時，即使用者程式需要在運行中對自身的功能程式進行更新操作，需要在設計固件程式時編寫兩個專案代碼，第二個專案程式不執行正常的功能操作，而只是通過某種通信方式 (如 UART、SPI、IIC等通信介面) 接收程式或資料，執行對第一部分代碼的更新，稱之為 Bootloader 程式；第一個項目代碼才是真正的功能代碼，稱之為 APP 程式。這兩部分專案代碼都同時燒錄在Flash的不同位址範圍，並且可以通過軟體重定的方式隨意切換。本應用筆記將以HC89S003F4為範例介紹此功能。

- 本應用筆記適用晶片：HC89S003F4、HC89S105C6、HC89S105C8、HC89S105K6、HC89S105K8、HC89F0421、HC89F0431、HC89F0531、HC89F0541、HC89F0630、HC89F301、HC89F302、HC89F303、HC89F3421、HC89F3531、HC89F3541、HC89F3650。
(固化官方 ISP 程式的 MCU 不支援第二復位向量功能)
- 本應用筆記對應範例：HC89S003F4 Self-update V1.0.0.0。

- 相關資料手冊、工具及技術文檔下載網址：<http://www.holychip.cn/>。

目錄

1、原理及流程圖	5
1.1 原理.....	5
1.2 APP 程式流程圖	5
1.3 Bootloader 程式流程圖	6
2、函數介紹	7
2.1 APP 函數介紹	7
2.1.1 SystemInit	7
2.1.2 CRC_CalcCRC.....	7
2.1.3 ResetReadOption.....	7
2.1.4 UART_Send_Str.....	8
2.2 Bootloader 函數介紹	9
2.2.1 SystemInit	9
2.2.2 CRC_CalcCRC.....	9
2.2.3 ResetNoReadOption	9
2.2.4 UART_Send_Str.....	9
2.2.5 Flash_EraseBlock	10
2.2.6 FLASH_WriteData	10
2.2.7 Flash_WriteArr.....	10
3、軟體使用	11
3.1 CRC 校驗	11
3.2 Hex To Bin 使用	13

4、程式協定定義及範例相關指令.....	16
5、範例應用流程	17
6、KEIL 工程配置及注意事項.....	20
6.1 APP 程式工程配置	20
6.2 Bootloader 程式工程配置	23
6.3 注意事項.....	26
7、版本說明	27

1、 原理及流程圖

1.1 原理

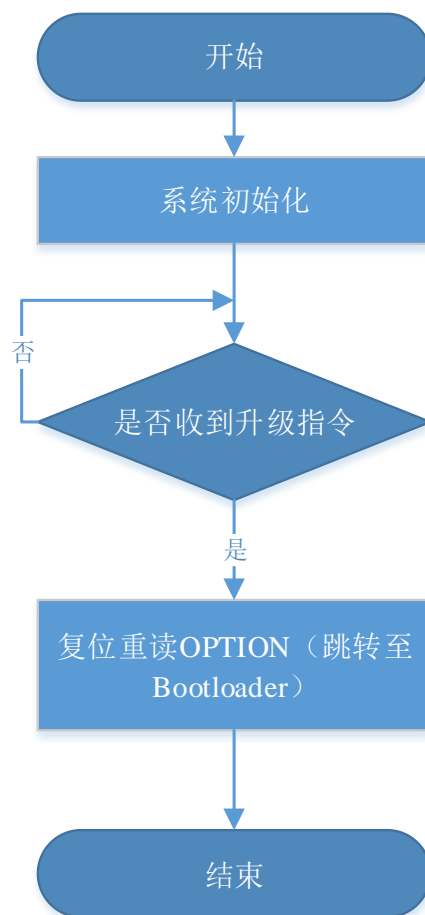
MCU 在運行 APP 程式時，等待上位發送的升級指令，接收指令後通過重定重讀代碼選項指令轉至 Bootloader 程式區，隨後 Bootloader 程式接收更新程式資料，通過 IAP 的操作方式對 APP 程式區更新。

用過可通過重定指令在 APP 以及 Bootloader 程式中相互切換：

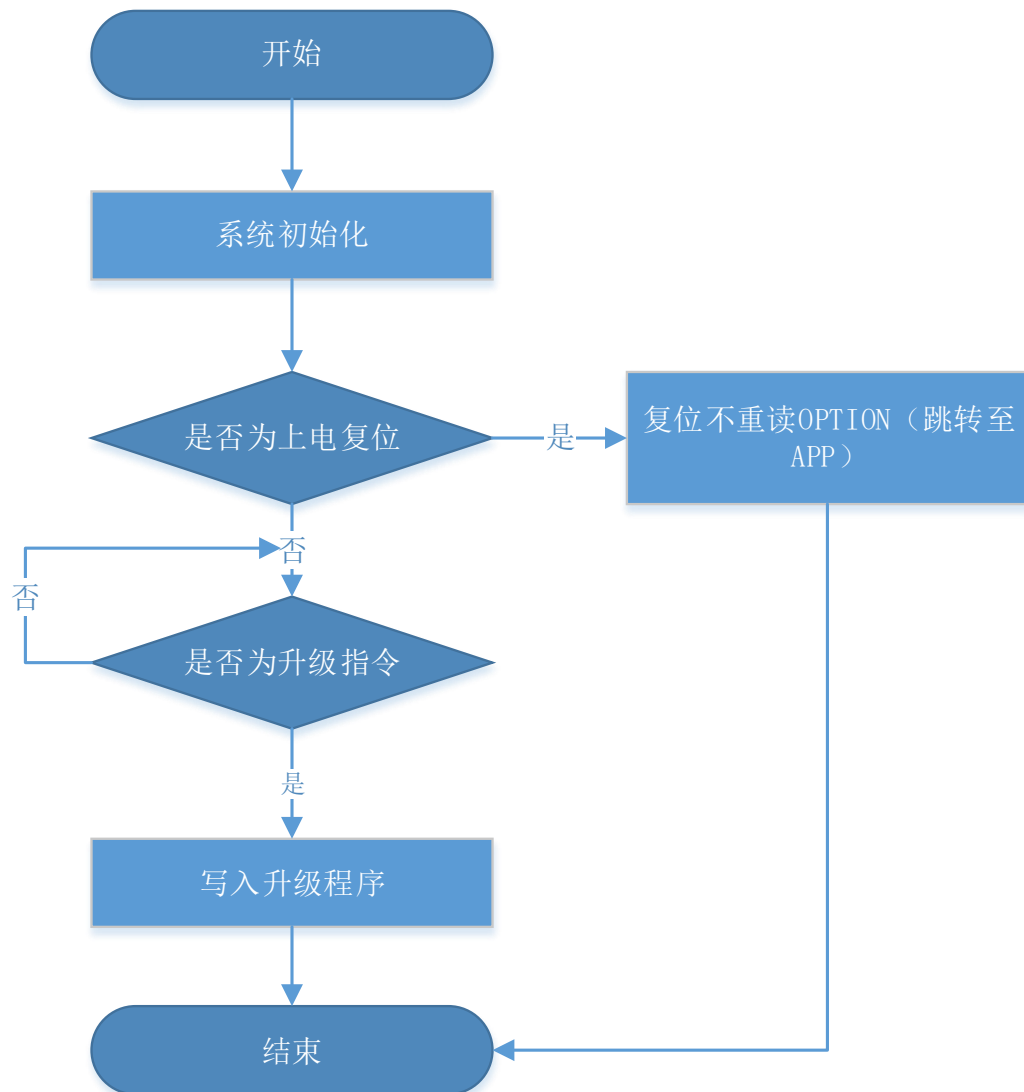
APP → Bootloader：重定重讀代碼選項

Bootloader → APP：重定不重讀代碼選項

1.2 APP 程式流程圖



1.3 Bootloader 程式流程图



2、函數介紹

2.1 APP 函數介紹

2.1.1 SystemInit

描述：系統初始化函數

C 語言原型：void SystemInit(void);

輸入參數：無

返回值：無

2.1.2 CRC_CalcCRC

描述：CRC 校驗函數

C 語言原型：unsigned int CRC_CalcCRC(unsigned char *fucp_CheckArr,unsigned int fui_CheckLen);

輸入參數：*fucp_CheckArr : CRC 校驗資料首位址

fui_CheckLen : CRC 校驗資料長度

返回值：CRC 校驗結果，低位元在前，高位在後

2.1.3 ResetReadOption

描述：重定重讀代碼選項函數

C 語言原型：void ResetReadOption (void);

輸入參數：無

返回值：無

2.1.4 UART_Send_Str

描述：Uart 寫字串函數

C 語言原型：void UART_Send_Str(unsigned char *fucp_Str);

輸入參數：*fucp_Str：寫入的資料的首位址

返回值：無

2.2 Bootloader 函數介紹

2.2.1 SystemInit

描述：系統初始化函數

C 語言原型：void SystemInit(void);

輸入參數：無

返回值：無

2.2.2 CRC_CalcCRC

描述：CRC 校驗函數

C 語言原型：unsigned int CRC_CalcCRC(unsigned char *fucp_CheckArr,unsigned int fui_CheckLen);

輸入參數：*fucp_CheckArr : CRC 校驗資料首位址

fui_CheckLen : CRC 校驗資料長度

返回值：CRC 校驗結果，低位元在前，高位在後

2.2.3 ResetNoReadOption

描述：重定不重讀代碼選項函數

C 語言原型：void ResetNoReadOption (void);

輸入參數：無

返回值：無

2.2.4 UART_Send_Str

描述：Uart 寫字串函數

C 語言原型：void UART_Send_Str(unsigned char *fucp_Str);

輸入參數：*fucp_Str : 寫入的資料的首位址

返回值：無

2.2.5 Flash_EraseBlock

描述：磁區擦出，約消耗 5ms 的時間

C 語言原型：void Flash_EraseBlock(unsigned int fui_Address);

輸入參數：fui_Address：被擦出磁區的任意一個位址

返回值：無

2.2.6 FLASH_WriteData

描述：寫入一個位元組到 Flash 裡面

C 語言原型：void FLASH_WriteData(unsigned char fuc_SaveData, unsigned int fui_Address);

輸入參數：fui_Address：Flash 地址

fucp_SaveData：寫入的資料

返回值：無

2.2.7 Flash_WriteArr

描述：寫入任意長度的資料到 Flash 裡面

C 語言原型：void Flash_WriteArr(unsigned int fui_Address,unsigned char fuc_Length,unsigned char *fucp_SaveArr);

輸入參數：fui_Address：Flash 地址

fuc_Length：寫入資料長度

*fucp_SaveArr：寫入的資料存放區域的首位址

返回值：無

3、軟體使用

壓縮包解壓後有一個工具資料夾，其中有本次常式中需要使用的常用工具。

3.1 CRC 校驗

1、打開 GCRC.exe



2、選擇演算法



3、輸入待計算資料，點擊計算獲得計算結果



格西CRC計算器 1.0

算法: CRC16

多項式(HEX): 1021

數據反轉: LSB First

數據: HEX

初始值(HEX): FFFF

異或值(HEX): 0000

AA 05 01

結果: 2AAF

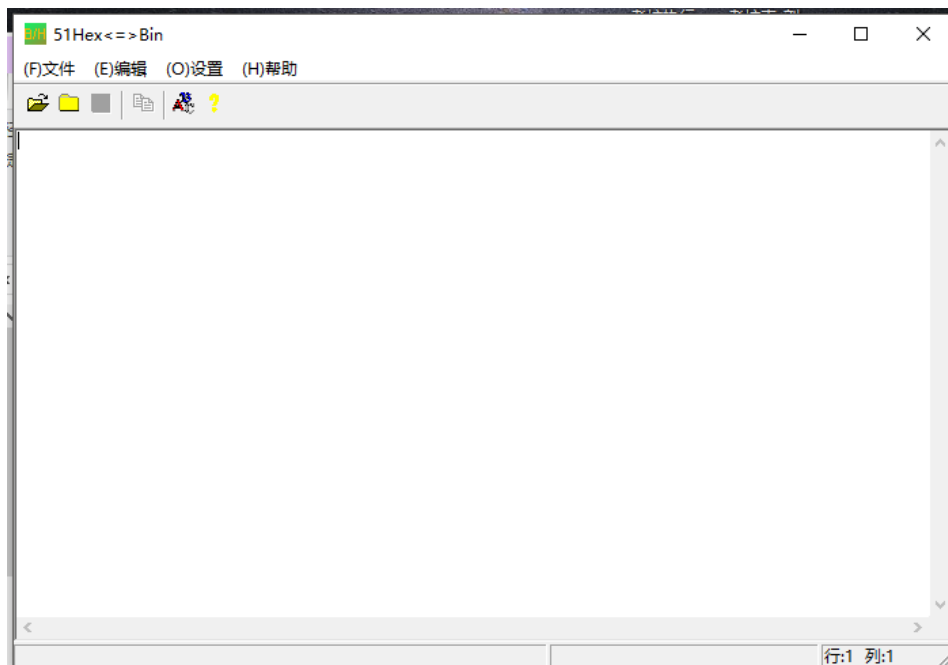
檢測到最新版本軟件

計算

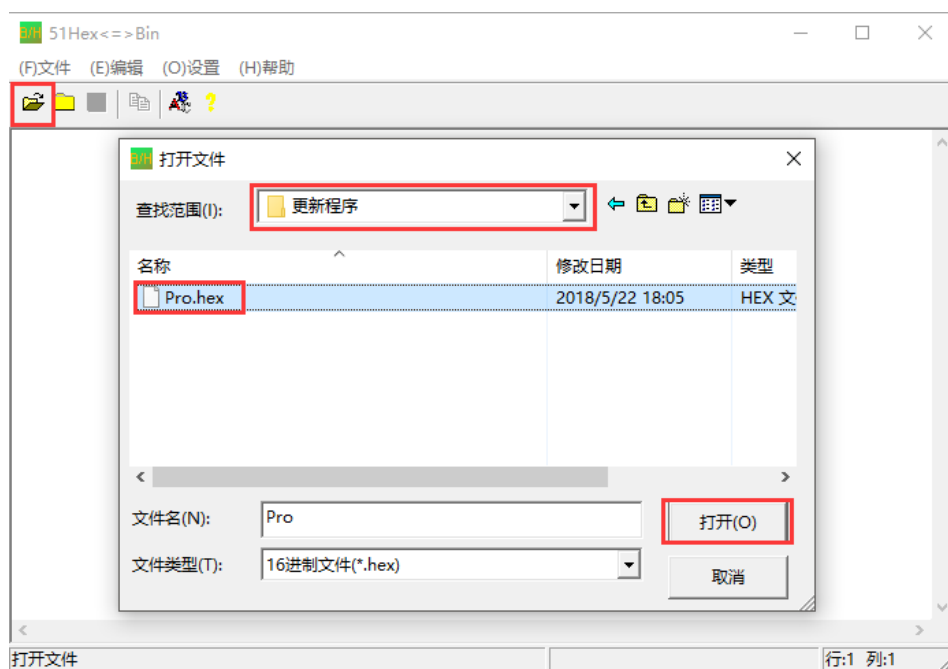
4、其他計算不一一舉例，計算方式與此相同。

3.2 Hex To Bin 使用

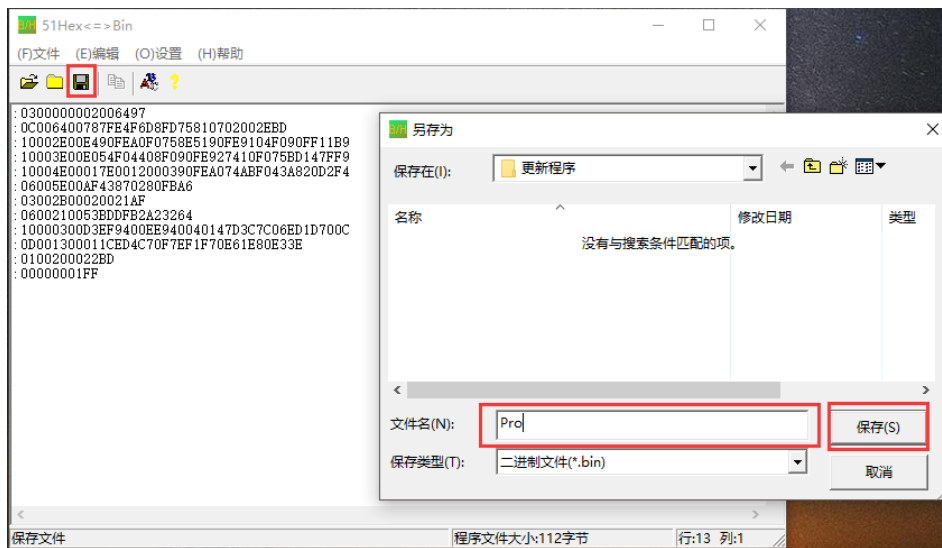
1、打開 Bin_Hex.exe



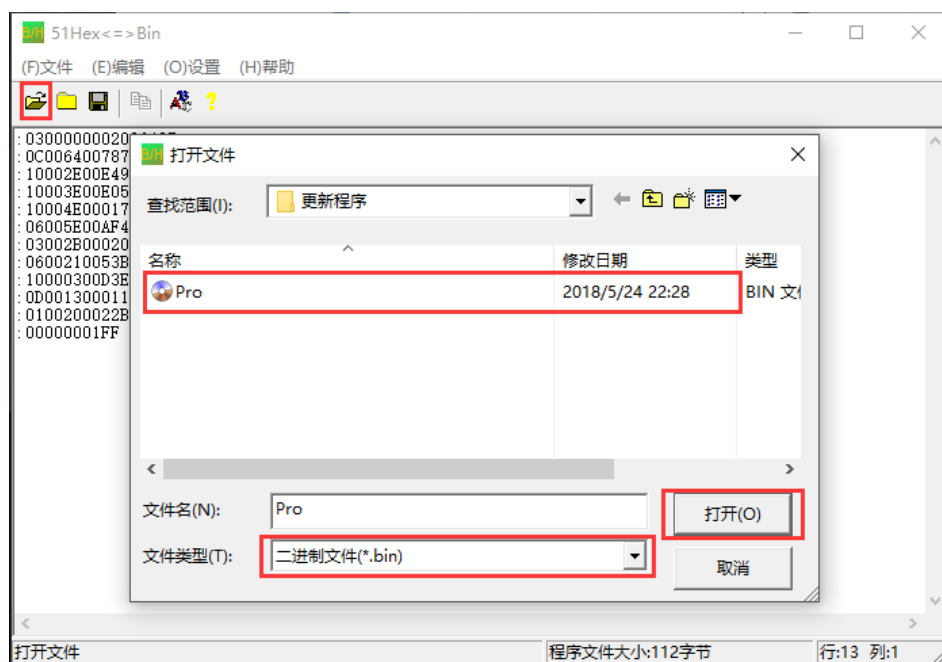
2、打開壓縮包中的更新程式資料夾選擇其中的 hex 檔



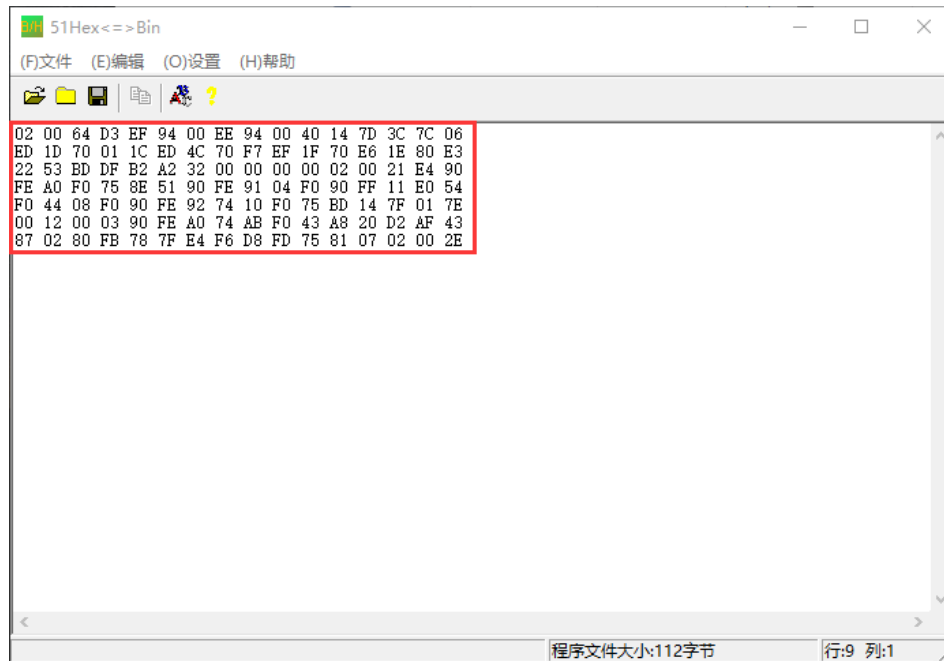
3、將檔保存在相同資料夾下



4、再次通過 Hex To Bin 打開剛剛保存的 Bin 檔



5、從而得到轉換好的 Bin 檔



4、 程式協定定義及範例相關指令

命名	A	B1	C1	D1D2	Ex	F1F2
序號	1	2	3	4	5	6
舉例	0xAA	05	01	-	-	0x2A 0xAF
序號	名稱	說明				
1	幀頭	資料幀頭，若幀頭錯誤返回相應提示				
2	數據長度	數據總長度				
3	指令	0x01：進入 Bootloader 程式 0x02：開始 APP 程式更新				
4	待更新 APP 程式位址	如此指令非開始 APP 程式更新指令，可忽略				
5	待更新 APP 程式資料	如此指令非開始 APP 程式更新指令，可忽略 待更新 APP 程式資料最大 128				
6	CRC 校驗值	校驗值低位元在前，高位在後				

HC89S003F4 Self-update V1.0.0.0 常式升級指令

進入 Bootloader	AA 05 01 2A AF
寫入更新程式	AA 77 02 00 00 02 00 64 D3 EF 94 00 EE 94 00 40 14 7D 3C 7C 06 ED 1D 70 01 1C ED 4C 70 F7 EF 1F 70 E6 1E 80 E3 22 53 BD DF B2 A2 32 00 00 00 00 02 00 21 E4 90 FE A0 F0 75 8E 51 90 FE 91 04 F0 90 FF 11 E0 54 F0 44 08 F0 90 FE 92 74 10 F0 75 BD 14 7F 01 7E 00 12 00 03 90 FE A0 74 AB F0 43 A8 20 D2 AF 43 87 02 80 FB 78 7F E4 F6 D8 FD 75 81 07 02 00 2E CF 90

5、範例應用流程

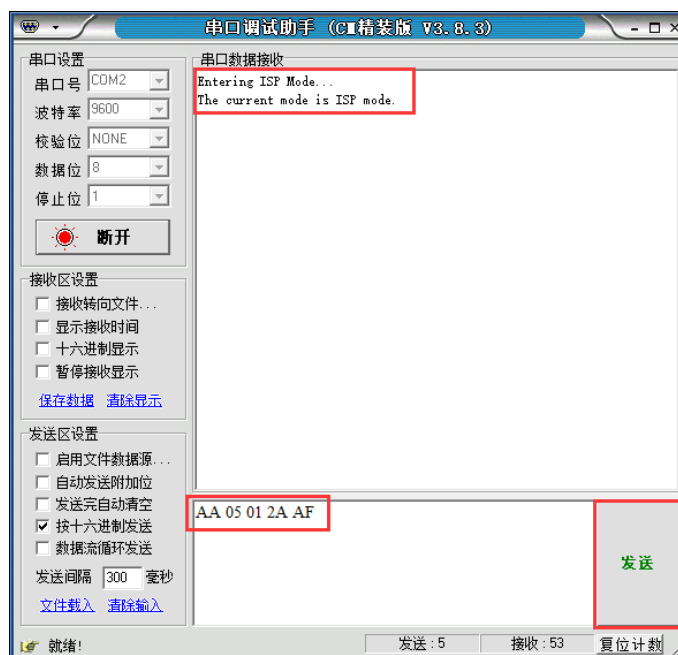
- 1、打開 HC89S003F4 Self-update V1.0.0.0 資料夾中的 APP 資料夾中的 Keil 工程檔編譯後下載入 DEBoard。
- 2、打開 HC89S003F4 Self-update V1.0.0.0 資料夾中的 Bootloader 資料夾中的 Keil 工程檔編譯後下載入 DEBoard。(DEBoard 的使用方法詳見《UM0100_HCFlash MCU DEBoard 使用說明》)。
- 3、接上 DEBoard 左端的 USB 線此時可以看到 LED2 燈常亮，然後打開工具資料夾中的 UartAssist.exe 並做好相關配置。

串口串列傳輸速率 9600、無校驗位元、8 位元資料位元、1 停止位元

接收區選擇非十六進位顯示、發送區選擇按十六進位發送



- 4、在發送視窗輸入 AA 05 01 2A AF 指令，並點擊發送。指令定義詳見[程式協定定義及範例相](#)



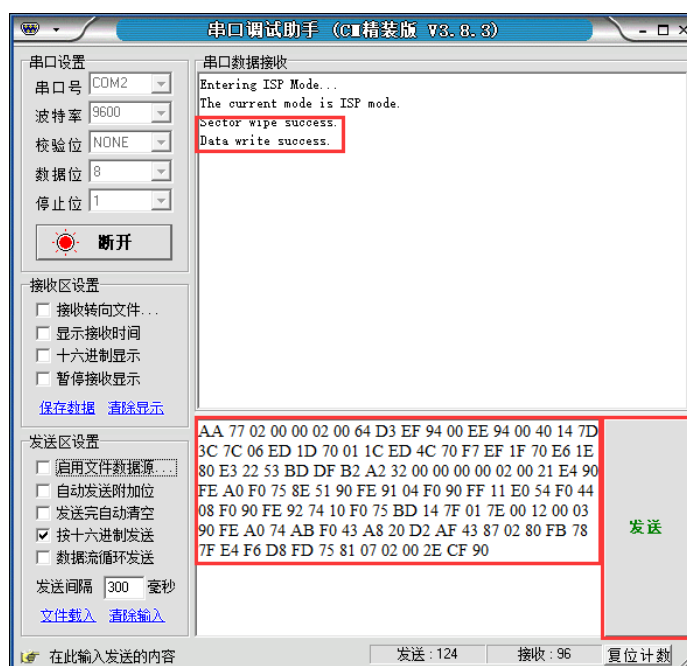
[關於指令](#)章節。指令可直接在升級指令.TXT 中獲取複製。

- 5、此時可以看到接收埠返回相應的指令並且 DEBoard 上的 LED2 熄滅，LED1 點亮。然後再在發

送視窗輸入 AA 77 02 00 00 02 00 64 D3 EF 94 00 EE 94 00 40 14 7D 3C 7C 06 ED 1D 70 01

1C ED 4C 70 F7 EF 1F 70 E6 1E 80 E3 22 53 BD DF B2 A2 32 00 00 00 00 02 00 21 E4 90 FE

A0 F0 75 8E 51 90 FE 91 04 F0 90 FF 11 E0 54 F0 44 08 F0 90 FE 92 74 10 F0 75 BD 14 7F 01



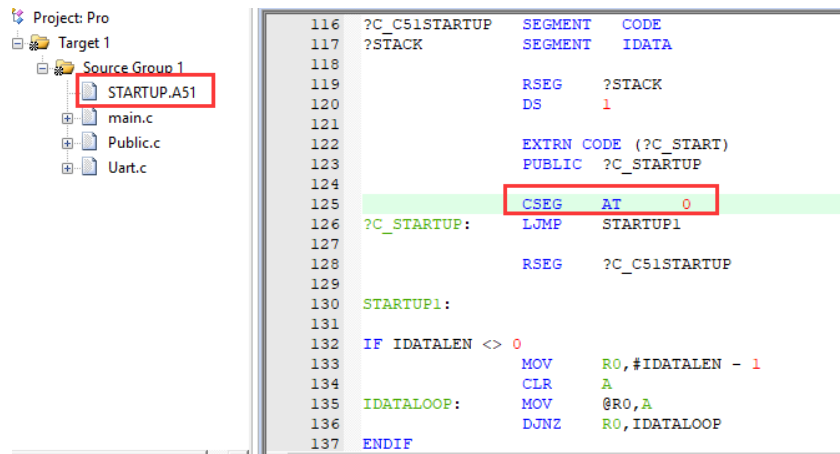
7E 00 12 00 03 90 FE A0 74 AB F0 43 A8 20 D2 AF 43 87 02 80 FB 78 7F E4 F6 D8 FD 75 81
07 02 00 2E CF 90 指令並點擊發送。

- 6、資料接收視窗提示資料寫入成功後，拔下 USB 接頭重新給 DEBoard 上電，此時 LED1 閃爍，
程式更新成功。

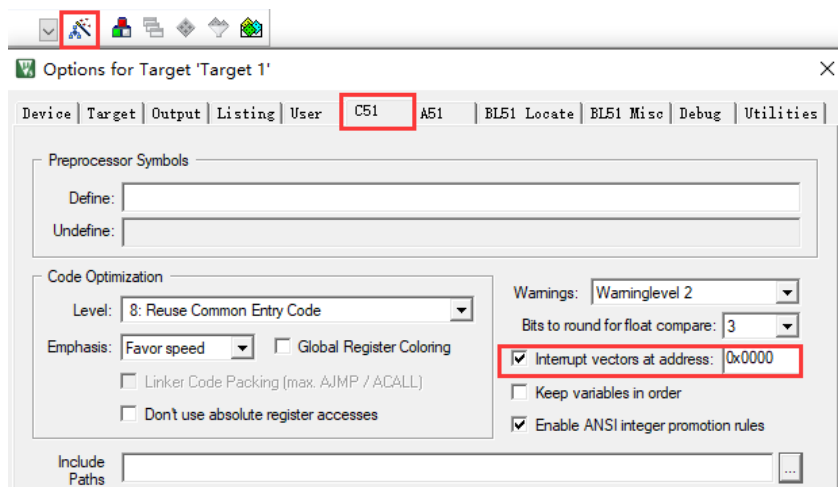
6、KEIL 工程配置及注意項

6.1 APP 程式工程配置

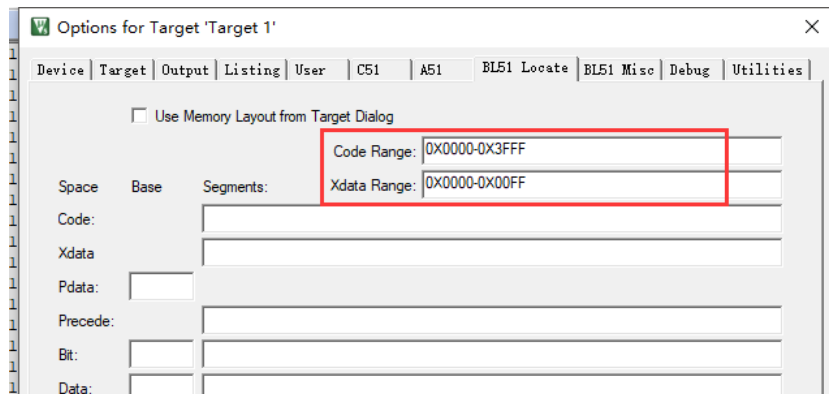
1、STARTUP.A51 檔中的起始位址需配置為 0。



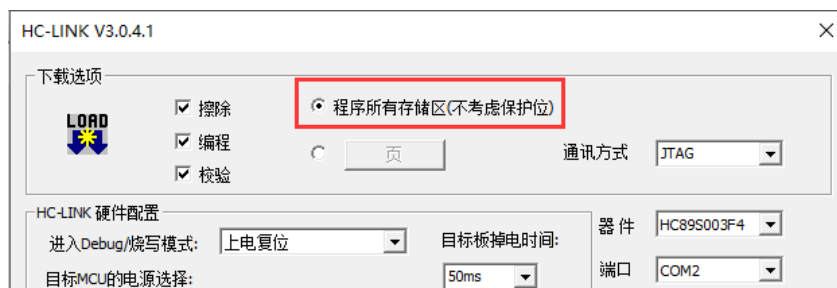
2、OPTION 中的 C51 選項卡需要將中斷位址配置為 0x0000



3、記憶體區間可設置為預設區間



4、HC-LINK 下載選擇程式所有存儲區




5、代碼選項中需要禁止第二重定向量



6、下载前需要确认如下配置正确

HC-LINK V3.0.4.1

下载选项

 ☒ 擦除 ☒ 程序所有存储区(不考虑保护位) ☐ 页 通讯方式 JTAG

☒ 编程 ☒ 校验

HC-LINK 硬件配置

进入Debug/烧写模式: 上电复位 目标板掉电时间: 50ms 器件 HC89S003F4

目标MCU的电源选择: ☐ 3.3V 仿真器供电 ☒ 5.0V 仿真器供电 ☒ 下载后上电 端口 COM2

☐ 3.3V~5.0V外部目标板供电

代码选项

保护配置

密码设置

客户信息

恢复默认

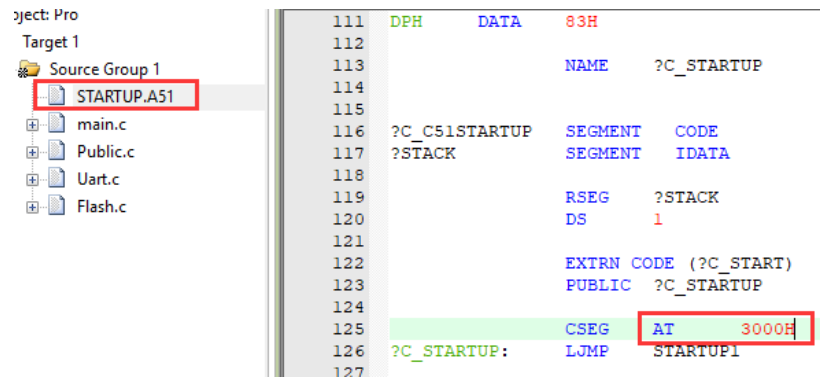
仿真速度

Key	Value
外部复位使能	否
外部复位电平选择	
外部晶振选择	
高频晶振类型	
高频晶振warmup计数值选择	
低频晶振工作电源选择	
低频晶振warmup计数值选择	
BOR检测电压点选择	2.4V
复位后等待时间	8ms
第二复位向量配置	否
第二复位向量地址为	

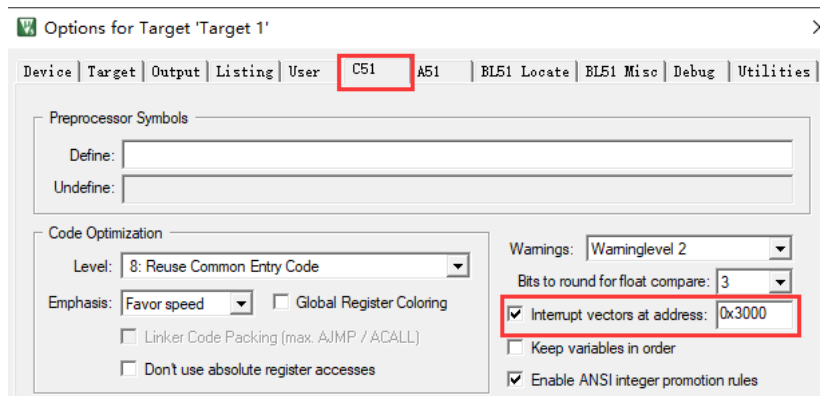
确定 取消

6.2 Bootloader 程式工程配置

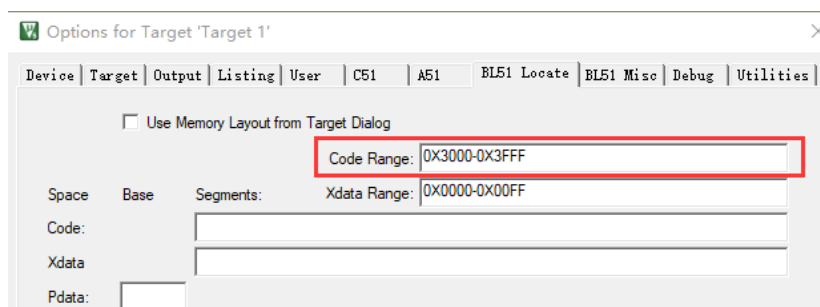
- 1、STARTUP.A51 檔中的起始位址需配置為 3000H。



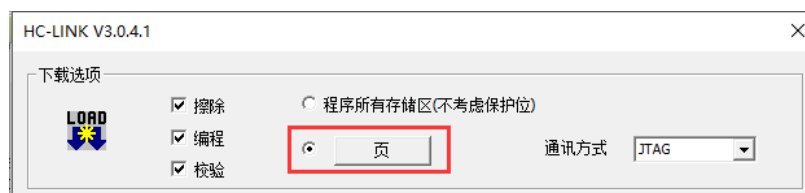
- 2、OPTION 中的 C51 選項卡需要將中斷位址配置為 0x3000



- 3、記憶體區間位址需設置為 0x3000-0x3FFF



- 4、HC-LINK 的下載方式選擇頁



5、頁擦寫選擇第 12、13、14、15 頁，並需要打開 Option 擦寫開關

选择页擦除

页擦写 总开关 ☐ ☒ Option擦写开关

☐ 列0 ☐ 列1

页号:

0	8	16	24	32	40	48	56
1	9	17	25	33	41	49	57
2	10	18	26	34	42	50	58
3	11	19	27	35	43	51	59
4	12	20	28	36	44	52	60
5	13	21	29	37	45	53	61
6	14	22	30	38	46	54	62
7	15	23	31	39	47	55	63

确定 取消

6、代碼選項卡中需要使能第二重定向量並且將第二復位向量位址設置為 3000

代码选项

外部复位使能 ☐ 复用pin只作为外部复位 ☒ 复用pin只作为GPIO

外部复位电平选择 ☐ 高电平复位 ☒ 低电平复位

外部晶振选择 ☒ 低频晶振32.768KHz ☐ 高频晶振

高频晶振选择 ☒ 4M/8M晶振 ☐ 4M/8M晶振 大驱动模式

☐ 16M/30M晶振

高频晶振warmup计数值选择 ☒ 2048个时钟周期 ☐ 256个时钟周期

☐ 16384个时钟周期 ☐ 65536个时钟周期

低频晶振工作电源选择 ☒ VDD>3.6V ☐ VDD<=3.6V

低频晶振warmup计数值选择 ☒ 16384个时钟周期 ☐ 4096个时钟周期

☐ 1024个时钟周期 ☐ 65536个时钟周期

BOR检测电压点选择 ☐ 1.8V ☐ 2.0V

☒ 2.4V ☐ 2.6V

☐ 3.0V ☐ 3.6V

☐ 3.9V ☐ 4.2V

复位后等待时间 ☐ 1ms ☐ 4ms

☒ 8ms ☐ 16ms

第二复位向量配置 ☐ 禁止第二复位向量 ☒ 使能第二复位向量

第二复位向量地址为 3000

确定 取消

7、下載前確認如下配置正確



8、關於起始位址、中斷位址、程式空間位址、頁擦寫位址、第二重定向量的位址等配置規則詳見

各 MCU Datasheet 第二重定向量配置章節。以 HC89S003F4 為例，第二復位向量空間大小只能為 1K、2K、4K、8K。如果將第二復位向量空間大小定義為 8K，那麼 APP 程式位址為 0x0000-0x1FFF，Bootloader 程式位址為 0x2000-0x3FFF。那麼 Bootloader 工程中的起始位址應該設置為 2000H，中斷位址需設置為 0x2000，記憶體區間位址需設置為 0x2000-0x3FFF，頁擦寫選擇第 8、9、10、11、12、13、14、15 頁，第二復位向量位址設置為 2000。

6.3 注意事項

- 1、Bootloader 程式中關於 IAP 的操作並不嚴謹，具體的操作方式請嚴格參照《AN0100_Flash 產品 IAP 使用》。
- 2、DEBoard 的使用方法請參考《UM0100_HCFlash MCU DEBoard 使用說明》。
- 3、APP 程式和 Bootloader 程式燒錄時請先燒錄 APP 程式再燒錄 Bootloader 程式。
- 4、在使用離線工具 HC-PM51 燒錄時可將 APP 和 Bootloader 程式同時燒錄進入 MCU，具體操作方式請參照《UM0101_HC-PM51 V5.0_工具使用手冊》。
- 5、固化官方 ISP 程式的 MCU 均不支援第二復位向量功能，但可以在 APP 程式中通過軟重定重讀代碼選項的功能跳轉至官方 Bootloader 程式中。
- 6、使用第二重定向量 IAP 升級只能升級 APP 程式，無法升級代碼選項。

7、 版本說明

版本	日期	描述
V1.00	2018/5/25	初版

HOLYCHIP公司保留對以下所有產品在可靠性、功能和設計方面的改進作進一步說明的權利。HOLYCHIP不承擔由本手冊所涉及的產品或電路的運用和使用所引起的任何責任，HOLYCHIP的產品不是專門設計來應用於外科植入、生命維持和任何HOLYCHIP產品產生的故障會對個體造成傷害甚至死亡的領域。如果將HOLYCHIP的產品用於上述領域，即使這些是由HOLYCHIP在產品設計和製造上的疏忽引起的，用戶應賠償所有費用、損失、合理的人身傷害或死亡所直接或間接所產生的律師費用，並且用戶保證HOLYCHIP及其雇員、子公司、分支機構和銷售商與上述事宜無關。

芯聖電子

2018 年 5 月