



UART/IIC接口在线更新功能使用说明书
HY16F19X系列

目录

1 简介	4
2 UART方式的原理与操作	4
2.1 软件.....	4
2.2 硬件.....	4
2.3 程序说明.....	6
2.3.1 Flash分布	6
2.3.2 程序相关文件.....	6
2.4 在线更新操作步骤.....	6
3 UART BOOTLOADER	8
3.1 ROM Functions.....	9
3.2 UART PROTOCOL.....	9
3.2.1 Command Package.....	9
3.2.2 ISP Command(HOST TO SLAVE).....	9
3.2.3 ISP Command Return (SLAVE TO HOST).....	10
3.3 ISP Functions.....	10
3.3.1 Peripheral Initial	10
3.3.2 CMD Package Receive and Transmit.....	11
3.3.3 CMD Execution and Checksum calculation	11
3.4 UART BootLoader 操作流程	11
3.4.1 Checksum 计算.....	12
3.4.2 UART ISP Bootloader程序架构说明与修改方式.....	12
4 UART方式技术规格	14

5	UART方式DEMO CODE及相关档案	14
6	IIC方式原理与操作	15
6.1	软件	15
6.2	硬件	15
6.3	IIC BOOTLOADER程序说明	16
6.3.1	Flash分布	16
6.3.2	程序相关文件	17
6.4	在线更新操作步骤	17
6.5	IIC方式ISP功能软件实现流程如下	19
7	IIC方式技术规格	19
8	IIC 方式DEMO CODE及相关档案	19
9	参考文献	19
10	修订纪录	20

1 简介

HY16F19X允许用户将FLASH划分为不同的区块，固定的写入对应的程序。在程序运行起始点添加一个ISP功能的程序，即BOOT LOADER程序，提供用户在线更新程序的功能。

BOOTLOADER程序设置的通讯的接口有IIC与UART。为用户提供一个可以在线更新应用程序的平台。用户通过PC端软件，搭配具有IIC或UART接口的通讯工具，使用UART或IIC接口对IC进行程序的在线更新。该功能允许用户更新用户程序区域内任意地址的程序，该功能适用HY16F19X系列芯片。

2 UART 方式的原理与操作

2.1 软件

PC端软件：ISP Tool (HyCon ISP Tool)

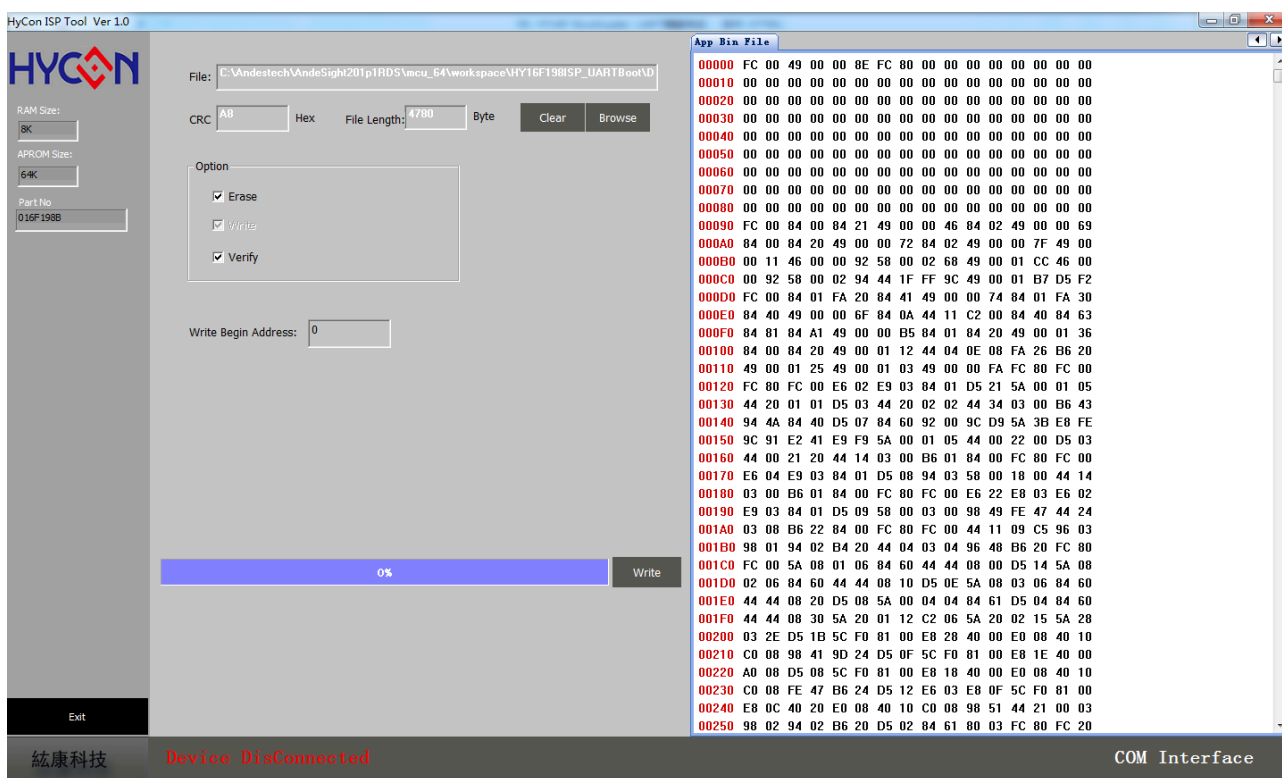


图 1

2.2 硬件

通信控制板：UART串口通讯工具

目标板与控制板的引脚连接如下图2,通讯引脚为HY16F19X UART的通讯引脚；通讯引脚及ISP_EN引脚，使用者可根据需要自行在BOOTLOADER设定；本文使用的通讯引脚为PT1.4(TX)/PT1.5(RX)，ISP_EN引脚为PT2.2。

HY16F19X	VDD3V	VDD	UART通讯 控制板
	TX(PT1.4)	RX	
	RX(PT1.5)	TX	
	VSS	GND	
	ISP_EN(PT2.2)	GND	

图 2

实物连接如图3,通讯接口引脚为PT1.4(TX)/PT1.5(RX), ISP_EN=PT2.2;通讯控制板为比较普通常用的 ‘UART转USB口’的通讯控制板.

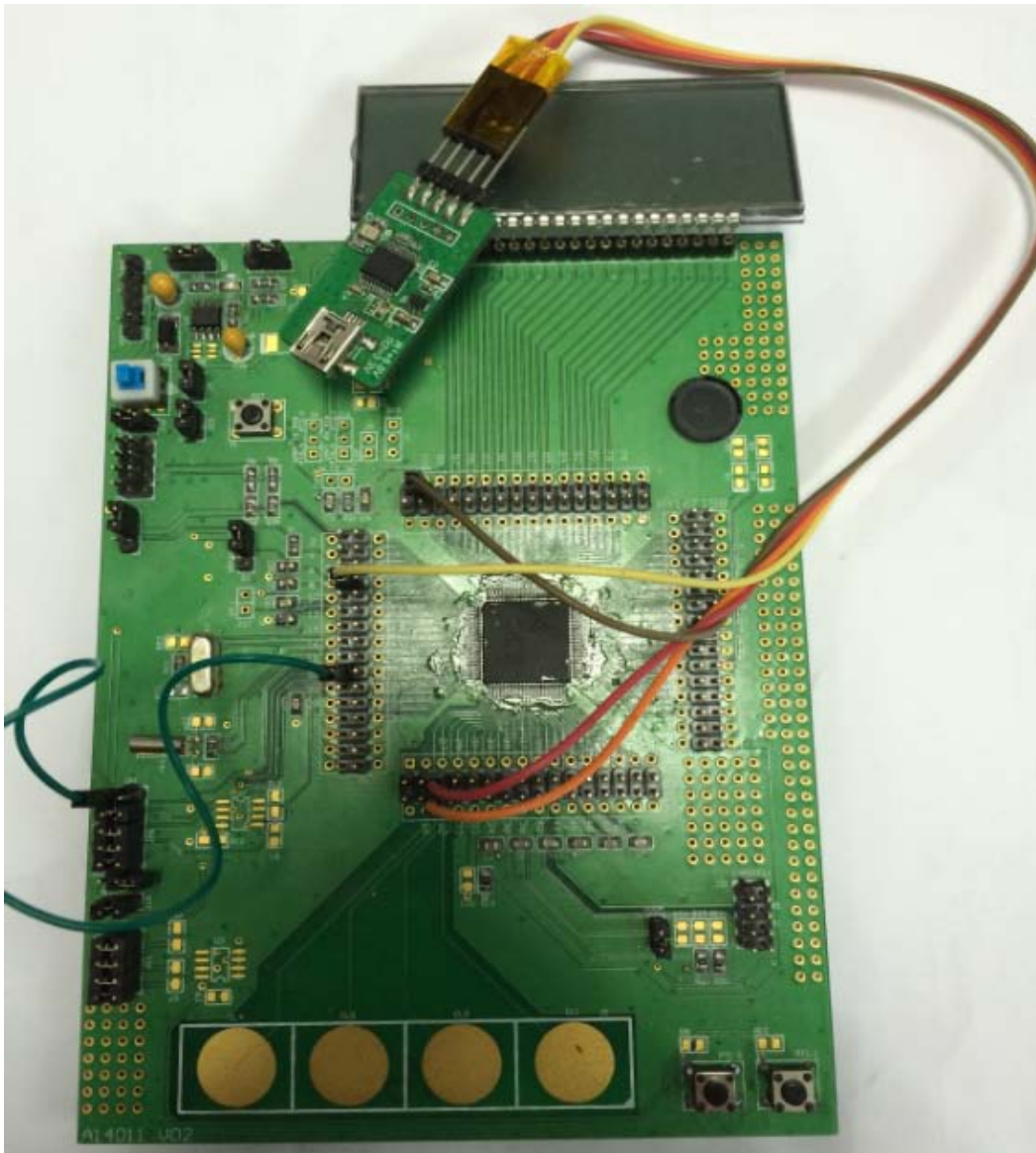


图 3 实物连接图

2.3 程序说明

2.3.1 Flash 分布

FLASH功能区块说明：

BOOT FLASH: Bootloader程序区块，地址为0x90430~0x90FFF;存储在线更新功能程序，实现APP FLASH的更新；

ROM FUNCTION : Flash 操作函数其他启动函数；

APP FLASH: 用户应用程序区块，地址为0x91000~0x9FFFF，存储允许被在线更新的程序；

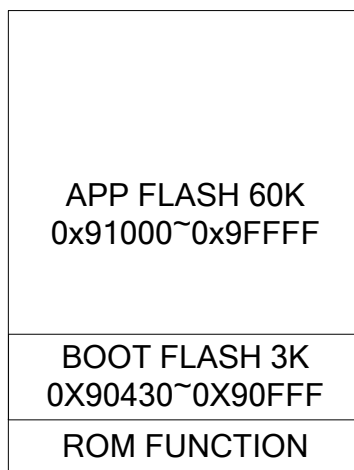


图 3 Flash功能区块分布

2.3.2 程序相关文件

Bootloader文件：

UART_BootLoader.c/SystemInit.c/Underlying.h/crt0.o/HY16F198B_ISP.LD ，

用户通过BOOTLOADER程序，使能UART口，并选定UART通讯引脚，启动ISP功能；

2.4 在线更新操作步骤

- I) 将硬件环境搭建好，按照引脚连接图连接；并且当前IC已经下载Bootloader程序；
- II) 给IC上电工作，若已经提前上电了，可用RESET功能将IC复位，且保证ISP_EN引脚是接地（VSS），才能让IC进入更新程序的功能；然后打开PC端软件，首先弹出一个IC母体选择对话框，选择对应母体，选在‘COM（UART）’通讯接口，并选在串口号及通讯波特率，点击OK

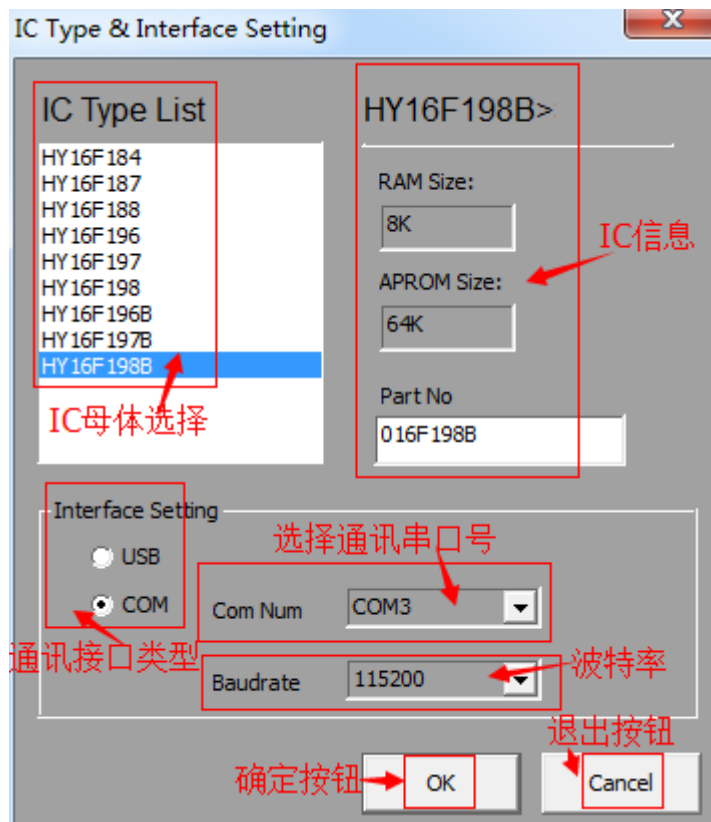


图 4 IC母体选择对话框

III) 选择好IC母体及UART接口通讯设置，在进入刻录接口的过程中，软件会先与下位机进行自动波特率校对，若自动波特率校准成功，IC通讯正常，就会自动连接，且在左下角提示‘Device Conncted’；否则提示‘Device Disconncted’；若自动波特率校准失败，会弹出提示‘Auto Detect Baudrate Fail’信息窗口，需要复位IC，重启刻录软件；

IV) 进入软件后，当前接口就是刻录IC的接口，可以在左上角看到所选IC的对应信息，更新IC程序操作如下：

V) 点击‘Browse’选择要下载的bin档，档载入成功就会看到文件的路径、文件大小；注意，要打开的档不能同时被其他程序调用；若加载bin文件大于用户可用的程序空间，则提示错误信息框‘File Size Must Not exceed 60K!’；

VI) 修改刻录起始地址，若不修改，默认是从0x00开始刻录；

VII) 选择要下载的档后，‘Ereas’项打钩；‘Verify’项勾选；

VIII) 点击进度条旁的‘write’按钮，开始下载；写入过程中进度条会显示‘updateing+进度’；写入完成后进行校正，校正过程显示‘Verifying+进度’；若刻录错误，在进度条上显示‘Communication Error’或‘Verify Error’等错误信息。

按左下角的‘Exit’按钮退出软件；

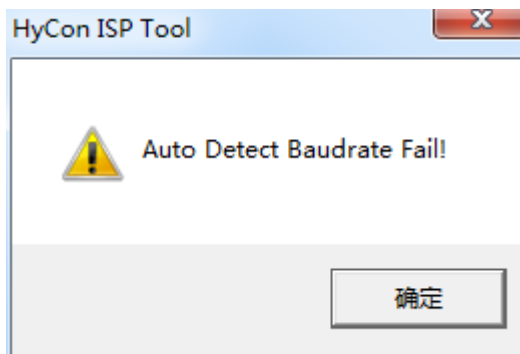


图 5 自动波特率失败

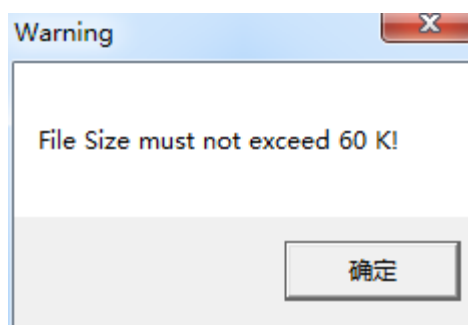


图 6 加载档大于使用者可用空间错误提示

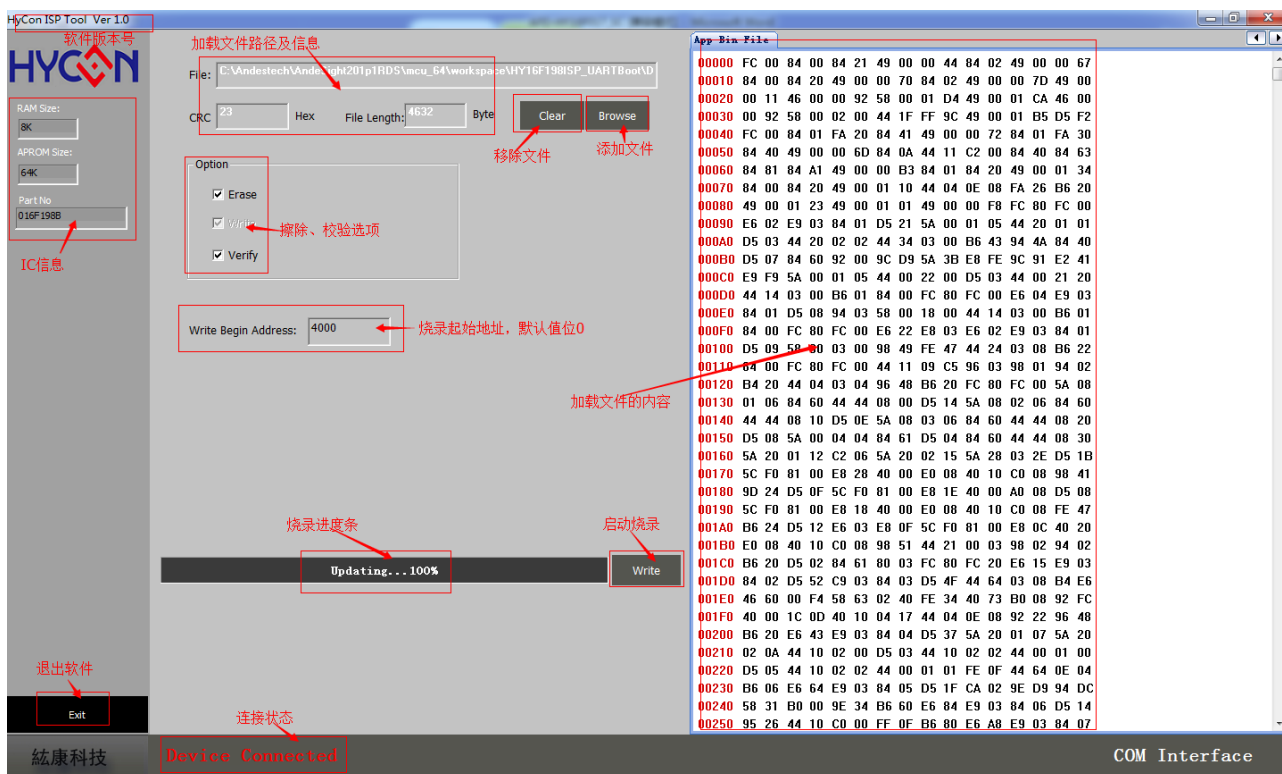


图7 软件接口

3 UART BootLoader

程序架构主要有3个，底层为既有16F198B的ROM Function，为Flash存取的界面：其上架设的UART Protocol通讯协议；依据此Protocol以ISP流程传输指令进行Flash自我烧入。

3.1 ROM Functions

即目前16F198B所支持的Flash Function:

`int ROM_BurnWord(unsigned int addr,unsigned int DelayTime,unsigned int data);`

`int ROM_BurnWordonly(unsigned int addr,unsigned int DelayTime,unsigned int data);`

`int ROM_BurnPage(unsigned int addr,unsigned int DelayTime,unsigned int * data);`

`int ROM_BurnPageWriteonly(unsigned int addr,unsigned int DelayTime,unsigned int * data);`

`int PageErase(unsigned int addr,unsigned int DelayTime);`

`int SectorErase(unsigned int addr,unsigned int DelayTime);`

各函数功能说明参照HY16F198/198B用户手册，HY16F198B升级说明。

3.2 UART PROTOCOL

3.2.1 Command Package

Sync Char1	Sync Char2	Command Code	Data Length	Payload	Check Sum
0x55	0xAA	1 Byte	1 Byte	Data number according to Length Field	1 Byte
←Checksum calculation range→					

3.2.2 ISP Command(HOST TO SLAVE)

ISP Command	Command Code	Data Length	Payload
SECTOR_ERASE	0x92	0x2	<AddrH><AddrL>
PAGE_ERASE	0x93	0x2	<AddrH><AddrL>
WORDS_WRITE	0x94	0x2+N; N<= 0x20	<AddrH><AddrL> <Word ₀ ><Word ₁ >.....<Word _{N-2} ><Word _{N-1} >
PAGE_WRITE	0x95	0x82	<AddrH><AddrL> <Word ₀ ><Word ₁ >.....<Word ₃₀ ><Word ₃₁ >
WORDS_WRITE_ONLY	0x96	0x2+N; N<= 0x20	<AddrH><AddrL> <Word ₀ ><Word ₁ >.....<Word _{N-2} ><Word _{N-1} >
PAGE_WRITE_ONLY	0x97	0x82	<AddrH><AddrL> <Word ₀ ><Word ₁ >.....<Word ₃₀ ><Word ₃₁ >
ALL_ERASE	0x98	0x4	<AddrH><AddrL><Data_Length_H> <Data_Length_L><ExpectCS>
PAGES_READ_CHECKSUM	0x81	0x4	<AddrH><AddrL><NumPage> <ExpectCS>

ISP Command	Command Code	Data Length	Payload
SECTORS_READ_BLANK	0x82	0x3	<AddrH><AddrL><NumSector>

Note:<Word>=<Byte0MSB><Byte1><Byte2><Byte3LSB>

3.2.3 ISP Command Return (SLAVE TO HOST)

ISP ACK / NACK	Command Code	Data Length	Payload	Description
ACK_CMD_DONE	Return Host CMD Code	0x1	0xA4	Command Package is valid and has been executed.
ACK_PAGES_CS_TRUE	Return Host CMD Code	0x1	0xA5	For CMD 0x81: Expected Pages Checksum and Flash content is Consistent. For CMD 0x82: Expected Blank Sectors and Flash content is Consistent.
ACK_PAGES_CS_FAIL	Return Host CMD Code	0x1	0xA6	For CMD 0x81: Expected Pages Checksum and Flash content is Inconsistent For CMD 0x82: Expected Blank Sectors and Flash content is Inconsistent
NACK_CHECKSUM_ERR	Return Host CMD Code	0x1	0xE1	Command Package is invalid due to Checksum inconsistent.
NACK_READ_ERR	Return Host CMD Code	0x1	0xE2	Command Package is invalid due to data length inconsistent.
NACK_HEADER_ERR	Return Host CMD Code	0x1	0xE3	Command Package is invalid due to Header differ from <0x55><0xAA>

3.3 ISP Functions

3.3.1 Peripheral Initial

对ISP使用到的周边IO装置，GPIO与UART，进行初始化，完成后进行UART Auto-Baud Rate

与Handshake程序，主从端成功连接后便允许Command Package接收/传输

```
unsignedcharISP_GPIO_Init(void);
voidISP_UART_Init(void);
unsignedcharISP_UART_ABR(void);
```

3.3.2 CMD Package Receive and Transmit

Command Package接收/传输

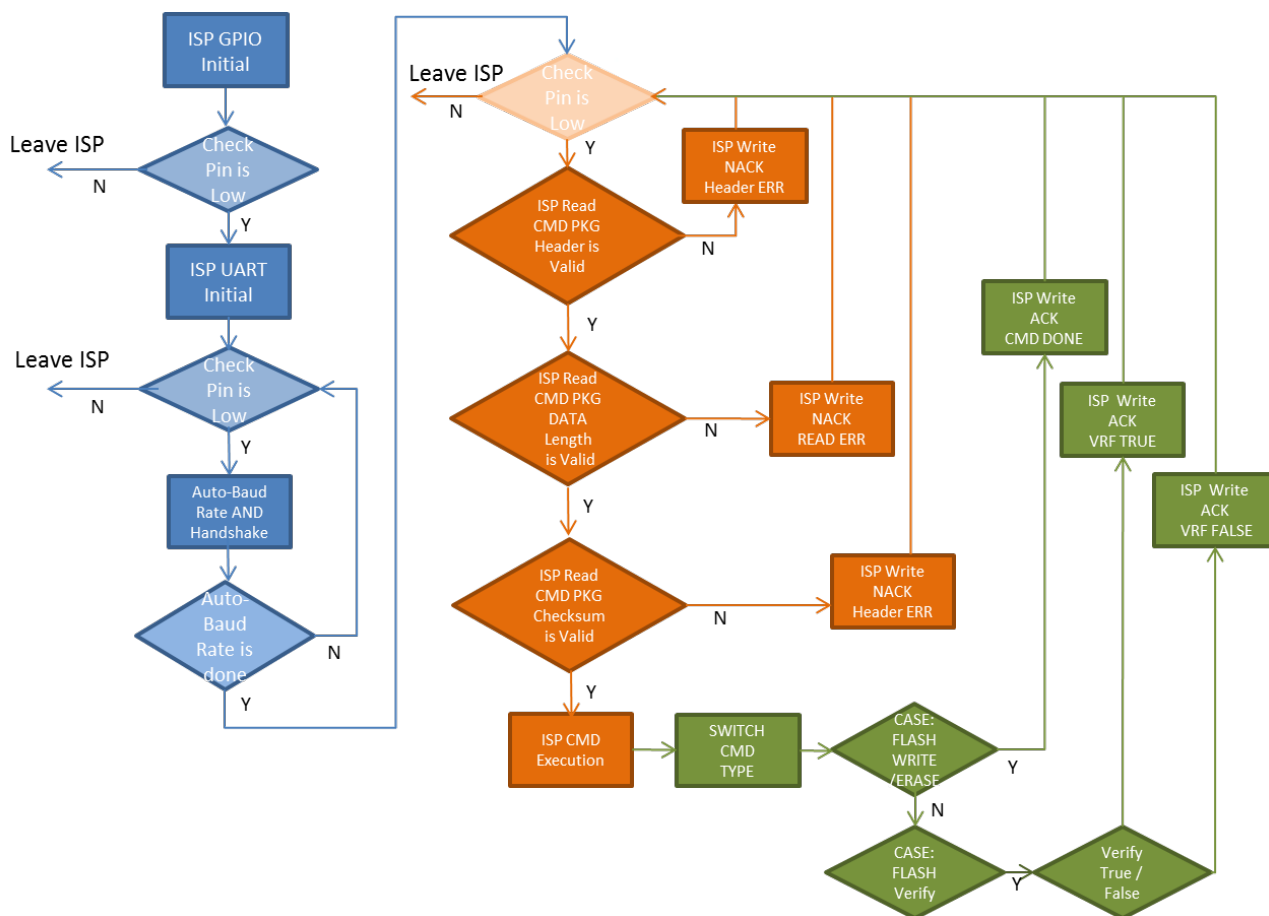
```
unsignedcharISP_UART_Read(unsignedchar* ptr_data,unsignedint count);
voidISP_UART_Write(unsignedchar* ptr_data,unsignedint count);
```

3.3.3 CMD Execution and Checksum calculation

接收Command Package后，计算Checksum，确认正确后执行ISP指令

```
unsignedcharISP_CMD(unsignedchar* ptr_data);
unsignedcharISP_Checksum(unsignedchar* data,unsignedintlen);
```

3.4 UART BootLoader 操作流程



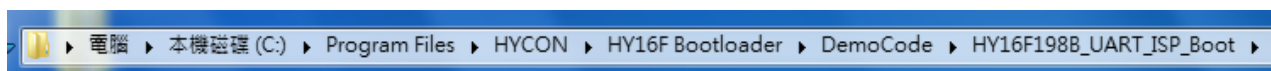
说明：上流程图中，蓝色部分代表ISP pin check, 橘色部分代表UART Bootloader handshark确认, 绿色部分则为UART ISP Bootloader Flash Wrtire更新.

3.4.1 Checksum 计算

单纯以XOR 迭代运算所有数值，数值型态均为unsigned char，运算初值为0xFF，回传值为最终运算结果。











3.4.2 UART ISP Bootloader 程序架构说明与修改方式

首先，在进入HYCON官方网站并且安装完HY16F Bootloader安装程序后，可以在计算机路径下找到UART Bootloader Demo Code. Demo Code的存放路径如下C:\Program Files\HYCON\HY16F Bootloader\DemoCode\HY16F198B_UART_ISP_Boot.



使用者应该要先找到Bootloader Demo Code. Bootloader功能的用户，都应该以此项目为基准，重新编译。使用Bootloader Demo Code所产生的编译档案，主要会自动产生以下三个。

- (1) HY16F198B_ISP_UARTBoot.bin (2)HY16F198B_ISP_UARTBoot_APP.bin (3) HY16F198B_UART_ISP_Boot_DATA.bin

名稱	修改日期	類型	大小
 HY16F198B_ISP_UARTBoot.bin	2016/3/11 下午 0...	UltraEdit Docum...	5 KB
 HY16F198B_ISP_UARTBoot.hex	2016/3/11 下午 0...	UltraEdit Docum...	12 KB
 HY16F198B_ISP_UARTBoot_APP.bin	2016/3/11 下午 0...	UltraEdit Docum...	1 KB
 HY16F198B_ISP_UARTBoot_APP.hex	2016/3/11 下午 0...	UltraEdit Docum...	1 KB
 HY16F198B_UART_ISP_Boot.bin	2016/4/22 上午 1...	UltraEdit Docum...	61 KB
 HY16F198B_UART_ISP_Boot.hex	2016/4/22 上午 1...	UltraEdit Docum...	170 KB
 HY16F198B_UART_ISP_Boot_APP.bin	2016/4/22 上午 1...	UltraEdit Docum...	57 KB
 HY16F198B_UART_ISP_Boot_APP.hex	2016/4/22 上午 1...	UltraEdit Docum...	159 KB
 HY16F198B_UART_ISP_Boot_DATA.bin	2016/4/22 上午 1...	UltraEdit Docum...	1 KB
 HY16F198B_UART_ISP_Boot_DATA.hex	2016/4/22 上午 1...	UltraEdit Docum...	1 KB

其中：

- (1) HY16F198B_ISP_UARTBoot.bin代表的是从0x90000的Bootloader内容code加上APP Code和Data flash Code. 如果一颗新空白的芯片，第一次应该先选择此bin档案做刻录。
 (2)HY16F198B_ISP_UARTBoot_APP.bin代表的是从0x91000开始存放的App Code，如果HY16F芯片内本身已经存放Bootloader内容，那么之后想更新APP的Code，可以选择此bin档案做更新即可。
 (3) HY16F198B_UART_ISP_Boot_DATA.bin代表的是存放Data Flash的code，目前预设是从0x9F000开始。通常此区块的数据做为储存校正参数使用。

在Bootloader项目包里面的main.c档案内，使用者如果要做INT中断控制，可以直接把要在各INT中断函式里面要做的事情,分别写在void HW0_INT(void) to void HW8_INT(void)的函式内即可，HYCON已经把各INT中断函式原始位的宣告与存放在ISR.c档案。

在Bootloader项目包里面的UART_BootLoader.c档案里面，使用者可以自由修改ISP pin

check的状态与UART传输port的设定. 例如:目前预设PT1.4=TX, PT1.5=RX, 如果使用者要修改为PT2.0=TX, PT2.1=RX. 那么应该要修改函式的内容void ISP_UART_Init(void)这是UART初始化的相关设置, 此外函式unsigned char ISP_UART_ABR(void)的内容也应该要修改, 因为此部分的函式内容为UART Auto baud rate的确认并且也包含了handshark机制.

Bootloader的进入与判断目前是设计采用ISP pin(PT2.2)在上电之前为Low, IC Reset之后即进入Bootloader Mode, 如果使用这对于进入Bootloader的判断机制想做相关修改和设计. 一样也可以从UART_BootLoader.c档案里面做修改. 而整个Flash ROM刻录的函式, 都是在int SelfBurnLoop(void)这个函式来达成的, 而详细的UART Bootloader ISP相关控制protocol, 则可以参考章节3.2描述.

4 UART 方式技术规格

工作电压：2.4~3.6V

刻录时间：

波特率为115200sps

擦除一个Page(Sector) 需时 20ms ；

烧写一个Page 数据（从上位机发送命令到IC返回命令）需时 15ms

因而刻录 60KBytes（应用程序）总共14s

5 UART 方式 Demo Code 及相关档案



ISP TOOL
Release.zip

PC端软件



HY16F198B_UART_ISP
P_Boot.zip

BootLoader 程序及测试程序

6 IIC 方式原理与操作

6.1 软件

PC端软件：ISP Tool (HyCon Touch Kits)

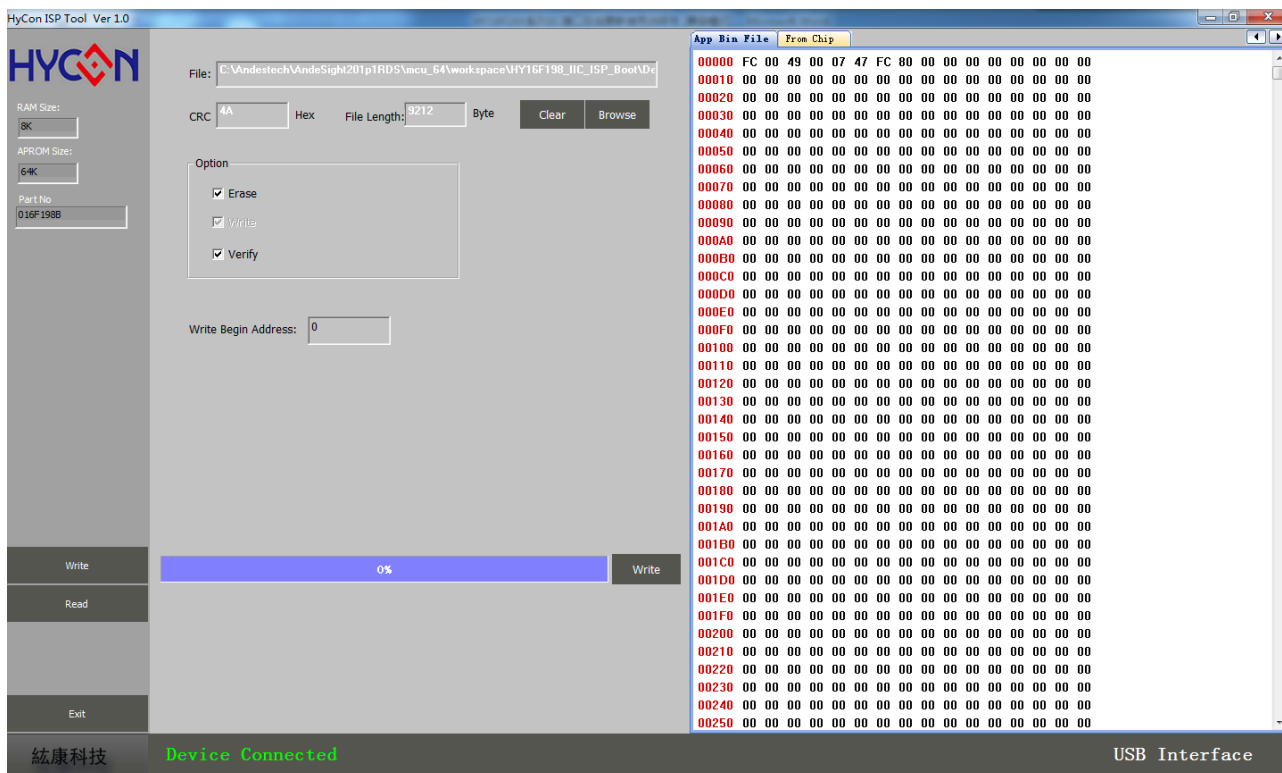
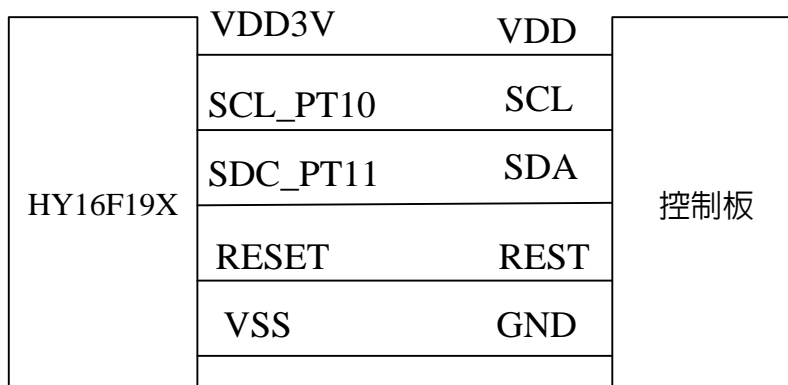


图 2

6.2 硬件

通信控制板：PCB A14012-V01(机型编号：HY4600，批号：140806)；

目标板与控制板的引脚连接如下图：默认IIC通讯引脚为PT1.0(SCL)/PT1.1(SDA)。



实物连接如图2

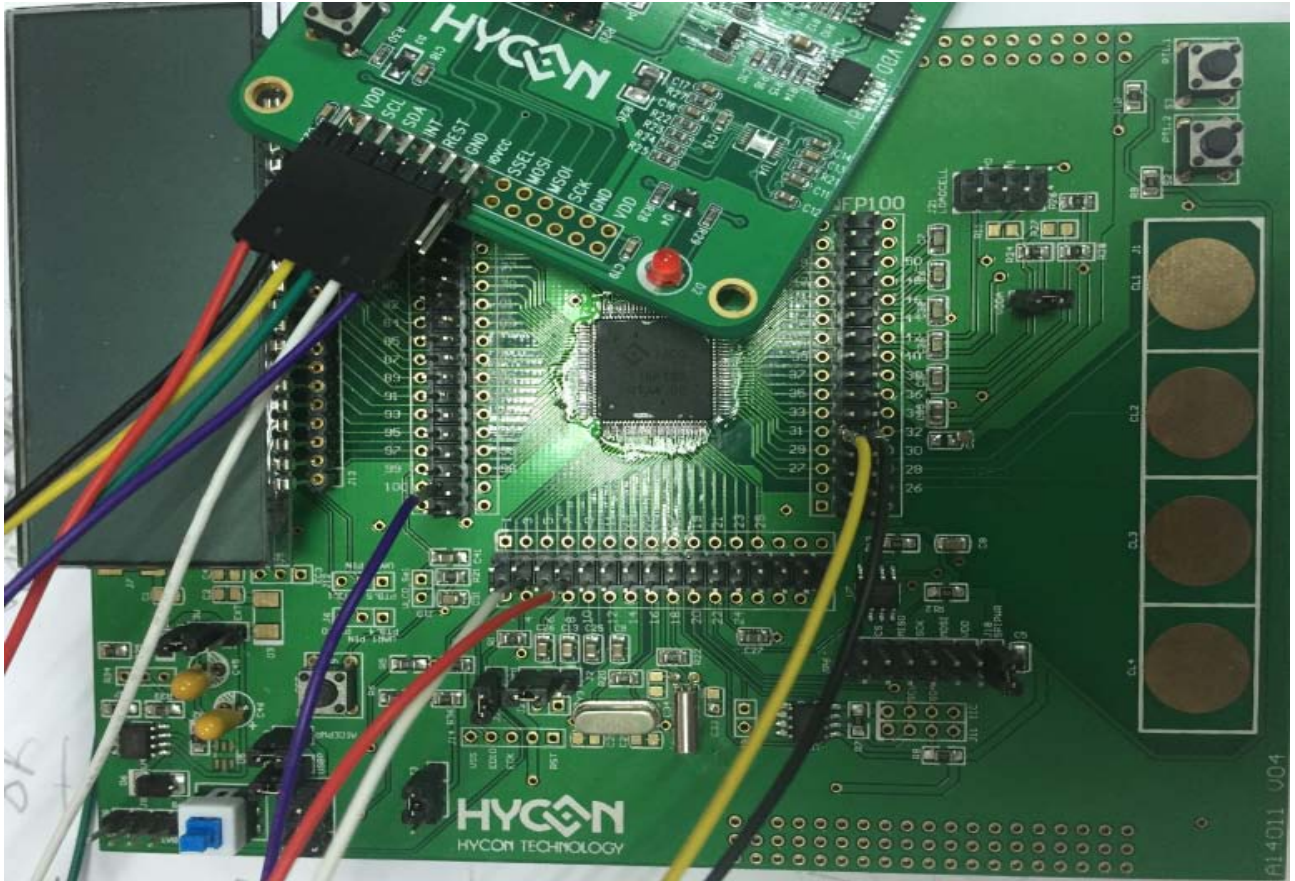


图 3 实物连接图

6.3 IIC BOOTLOADER 程序说明

6.3.1 Flash 分布

FLASH功能区块说明:

BOOT FLASH: Bootloader程序区块，存储在线更新功能程序，实现APP FLASH的更新；

APP FLASH: 应用程序区块，存储允许被在线更新的程序；

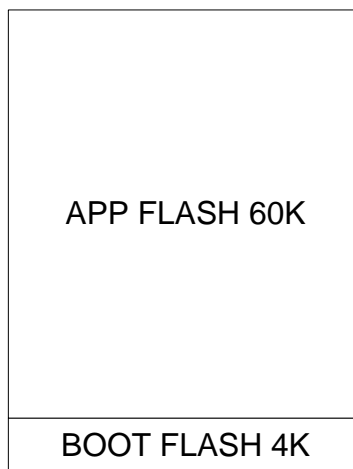


图 3 Flash功能区块分布

6.3.2 程序相关文件

Bootloader 文件: FlashMode,I2CCOMM,SystemInit,Underlying,crt0_ISP,Linker file , 在程序上设置通讯方式为IIC接口;

6.4 在线更新操作步骤

I) 将硬件环境搭建好, 按照引脚连接图连接; 并且当前IC已经下载Bootloader程序; 通讯引脚为PT1.0(SCL)/PT1.1(SDA);

II) 打开PC端软件, 首先弹出一个IC母体选择对话框, 选择对应母体, 点击OK

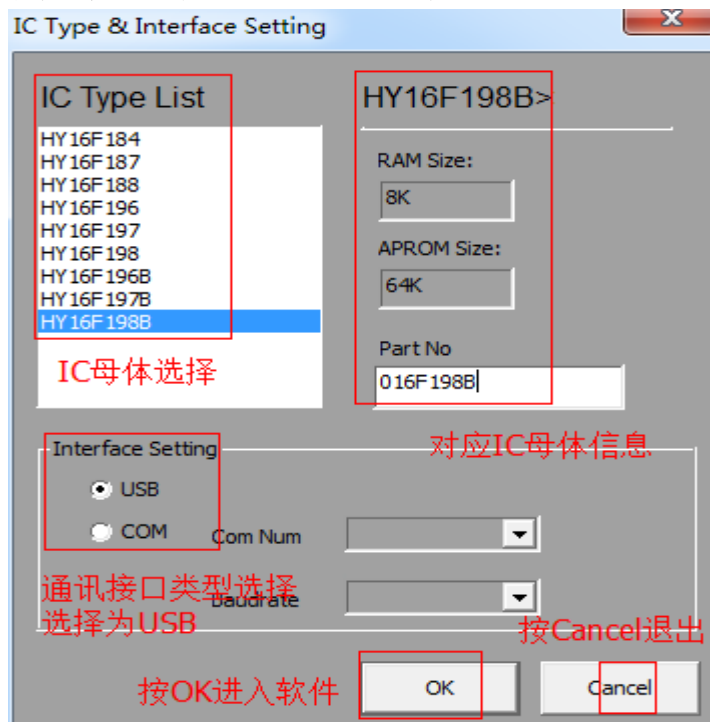
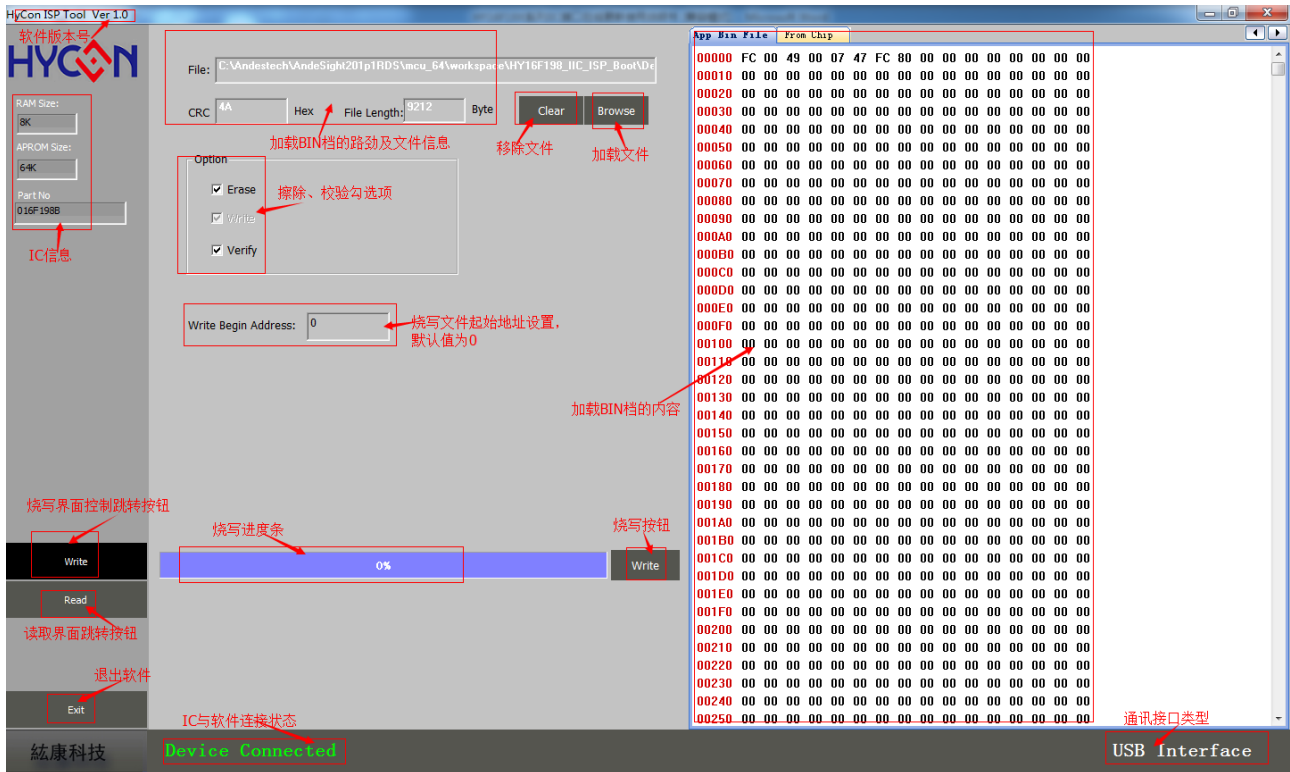


图 4 IC母体选择对话框

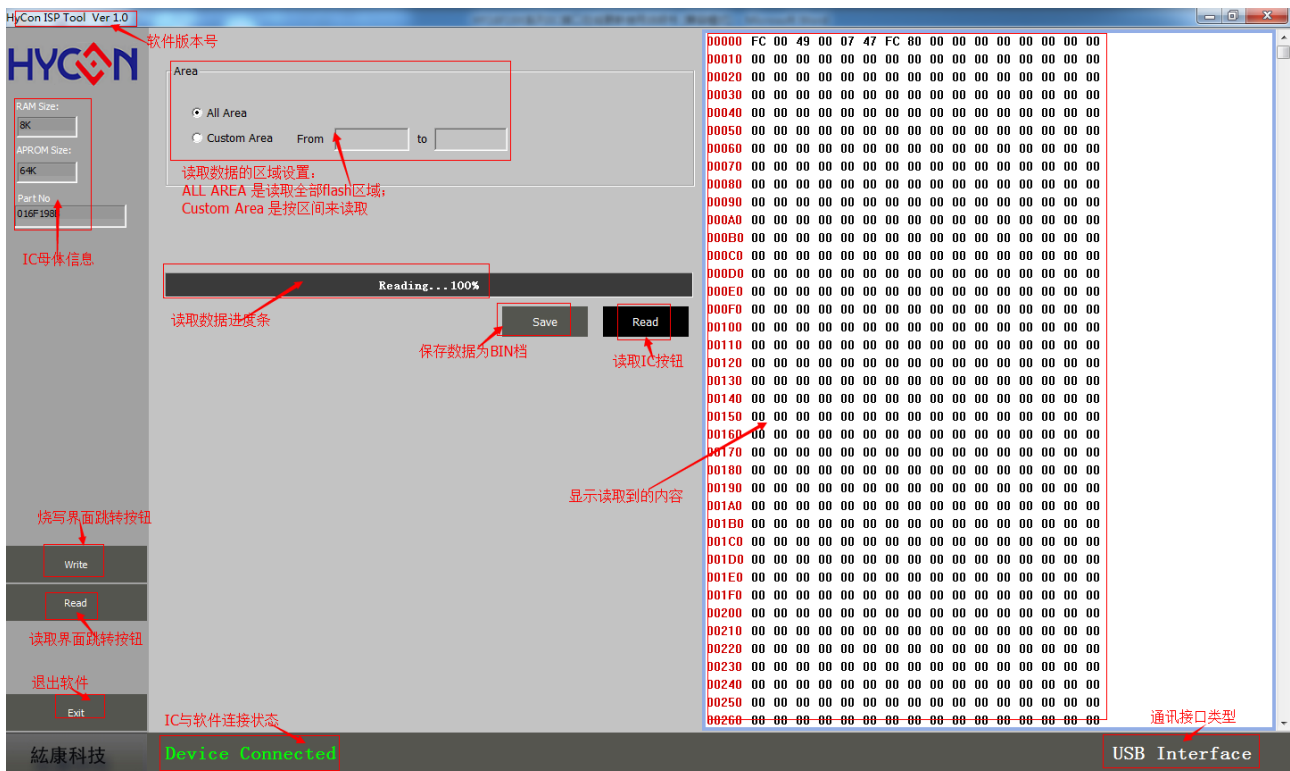
III) 进入到软件接口, 若IC通讯正常, 就会自动连接, 且在左下角提示‘Device Conncted’; 否则提示‘Device Disconncted’;

IV) 进入软件后, 当前接口就是少刻录IC的接口, 若不是在刻录IC接口, 可以点击左边的‘write’按钮, 跳回到刻录IC接口, 刻录IC操作如下:

- 1) 点击‘Browse’选择要下载的bin档, 档载入成功就会看到文件的路径、文件大小; 注意, 要打开的档不能同时被其他程序调用;
- 2) 选择要下载的档后, ‘Ereas’项可勾选; ‘Verify’勾选;
- 3) Write Begin Address设置烧写起始地址, 默认值是从0开始; 用户可以自行写入, 但是起始位址需要为128的倍数关系。
- 4) 点击进度条旁的‘write’按钮, 开始下载; 写入过程中进度条会显示‘updateing+进度’; 写入完成后进行校正, 校正过程显示‘Verifying+进度’; 若刻录错误, 在进度条上显示‘Communication Error’;
- 5) 按左下角的‘Exit’按钮退出软件; 按左边的‘Read’按钮可以跳转到读取IC功能接口;



V) 若要读取IC，就要点击左边的‘Read’按钮，进入到读取功能接口；读取操作如下：
 点击进度条右边的‘Read’按钮命令，开始读取IC；进度条显示‘Reading...’直到读取完成显示‘Read..100%’；
 保存读取到的数据，点击进度条下的‘Save’按钮，即将读取到数据保存为bin文件；
 右边的数据显示区域可查看读取到的数据；
 点击左下角的‘Exit’按钮可以退出软件，点击左边的‘write’按钮可回到刻录IC功能接口；



6.5 IIC 方式 ISP 功能软件实现流程如下

STEP1: 启动boot loader:

a)控制RESET PIN 产生低脉冲对IC进行复位，低电平保持时间大于5Ms

STEP2: 发送update 数据报

a)发送升级数据报，每个数据报长度固定5 bytes 数据报头+ 128 bytes firmware 内容

STEP3: 读ECC 码

发送命令0xFF,0xCC，回读1 个byte，获取每个数据报的ECC 码；

说明：EEC 码计算不包含数据报头的前5bytes；

计算动作：数据报除去数据报头5bytes 之外，所有数值累加求和；例如，如果累加求和值为0x123456，那么读ECC 时会返回ECC 的最低byte，即读到0x56；

STEP4: 重复STEP2 和STEP3，直到所有数据报发送完成；

STEP5: 控制RESET PIN 产生低脉冲对IC进行复位，低电平保持时间大于5mS，Delay 约500mS，升级完成。

其中，

a) app update 第一个数据报的flash 首地址为0x0000；

b) STEP2 中update 使用的数据报格式(133bytes/buffer):

数据包头	Flash 地址 H Byte	Flash 地址 L Byte	Data 包长 度 H Byte	Data包长 度 L Byte	FW DATA		FW Data
Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	...	Data7
0XBF	地址=128*i (i=0、1、2/3...)		0x00	0x80	Data	...	Data

7 IIC 方式技术规格

工作电压：2.4~3.6V

刻录时间：刻录 13688 Bytes（应用程序）用时8s

烧写时间：6s

校正时间：2s

8 IIC 方式 Demo Code 及相关档案



PC端软件



IIC BootLoader 程序及测试程序

9 参考文献

<http://www.hycontek.com/page2-HY16F.html> HY16FXX 系列

<http://www.hycontek.com/>， 纭康科技股份有限公司

10 修订纪录

以下描述本档差异较大的地方，而标点符号与字形的改变不在此描述范围。

版本	页次	变更摘要	日期
V01	All	初版发行	2016-02-26
V02	All	新增UART Bootloader Code使用说明于章节3.4.2	2016-05-17