

***Package na***

文本框

**100ns**

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

# 问题

1、wifi模式怎么切换

2、

3、

4、

192.168.100.253

# 注意地方

1、可以对比一下

LoRa\_Serial\_IAP、LoRa-Serial工程区别

2、

# Ymodem

文件传输协议

YModem协议是由XModem协议演变而来的，每包数据可以达到1024字节，是一个非常高效的文件传输协议。

(Ymodem) Ymodem 协议。Ymodem是一种错误纠正协议。使用较大数据块的调制解调采用这种协议，以获得更高的工作效率。采用Ymodem协议的调制解调器以1024字节数的块发送数据。成功接收的不会被确认。有错误的块被确认（NAK），并重发。Ymodem类似于Xmodem-1K，不同之处是提供批处理模式（batch mode）。在批处理模式下，可以使用一个命令发送一些文件。Ymodem使用循环冗余码校验作为错误校验方式。 [1]

等同于Xmodem-1K 加批文件传送的一种文件传送协议 ( 也称 Ymodem Batch) 。它比标准 Xmodem 要快，而且在发送数据之前发送文件名。 Ymodem-G 无需无错误通道的认可或当调制解调器自纠错时就可传送，但是一旦出现错误传送就会取消。

## YMODEM协议的基本操作流程

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据包开始信号 | 发送序号 | 发送序号反码 | 数据区 | CRC高字节 | CRC低字节 |
| SOH/STX | 01 | FE | **…** | … | … |
| 1Byte | 1Byte | 1Byte | 128/1024Byte | 1Byte | 1Byte |

1开启是由接收方开启传输，接收方发送一个字符'C'，然后进入等待（SOH）状态，如果没有回应，就会超时退出。

2发送方开始时处于等待过程中，等待字符'C'。发送方收到'C'后，发送第一帧数据包，内容如下：

SOH 00 FF Foo.c NUL[123] CRC CRC （Foo.c为文件名，NUL[123]补0）

进入等待（ACK）状态。

3接收方收到第一帧数据包后，CRC校验满足，则发送ACK。

4发送方接收到ACK，又进入等待“文件传输开启”信号，即重新进入等待“C”的状态。

上面接收方只是收到了一个文件名，现在正式开启文件传输，Ymodem支持128字节和1024字节一个数据包。128字节以（SOH）开始，1024字节以（STX）开始。

5接收方又发出一个字符'C'，开始准备接收文件。进入等待“SOH”或者“STX”状态。

6发送方收到字符'C'后，开始发送第二帧，第二帧中的数据存放的是第一包数据。内容如下：

（SOH/STX）（01序号）（FE反码）（128/1024字节数据）（CRC校验），等待接收方“ACK”。

7接收方收到数据后，发送一个ACK，然后等待下一包数据传送完毕，继续ACK应答。直到所有数据传输完毕。…

8数据传输完毕后，发送方发EOT，第一次接收方以NAK应答，进行二次确认。发送方收到NAK后，重发EOT，接收方第二次收到结束符，就以ACK应答。最后接收方再发送一个字符'C'开启另一次传输，发送方在没有第二个文件要传输的情况下，发送如下数据：SOH 00 FF 00~00(共128个) CRCH CRCL，接收方应答ACK后，正式结束数据传输。

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

Ymodem协议是一种用于在串行通信中进行文件传输的协议。它是从Xmodem协议演化而来，提供了更高的传输速率和更强的容错能力。

Ymodem协议使用了CRC校验和数据包序号等机制，以确保可靠的文件传输。下面是Ymodem协议的主要特点：

* + 数据传输：Ymodem协议允许将文件分成较小的数据块进行传输。每个数据块包含一个数据包头、数据内容、CRC校验和和结束字符。通过以数据块为基本单位进行传输，可以提高传输效率。
  + 文件名和文件大小：Ymodem协议支持传输文件的名称和大小信息。发送方会将这些信息放在文件传输开始前的数据包头中，接收方可以用于确认传输文件的属性。
  + 校验和：Ymodem协议使用CRC校验（循环冗余校验）来验证数据包的完整性。接收方会对接收到的数据进行校验，并在校验失败时要求发送方重新发送。
  + 实时反馈：接收方会向发送方发送特殊的ACK（确认）或NAK（否定确认）信号，以指示接收状态。ACK表示接收成功，NAK表示接收失败，需要重新发送。
  + 重传机制：如果发送的数据包在一定时间内未收到接收方的确认信号，发送方会重新发送该数据包。

总体而言，Ymodem协议在串行通信中提供了可靠的文件传输机制。它通过有效的数据封装、校验和反馈机制，确保了数据的完整性和准确性。由于其较高的传输速率和可靠性，Ymodem协议被广泛用于嵌入式系统等领域的文件传输需求。

## 帧格式



<https://blog.csdn.net/qq_41959288/article/details/107192835>

## 帧头

SOH 01H（Ymodem 128数据帧头）

STX 02H（Ymodem 1024数据帧头）

EOT 04H（发送结束）

ACK 06H（应答）

NAK 15H（非应答）

CAN 18H（取消发送）



## 起始帧

| **Byte1** | **Byte2** | **Byte3** | **Byte4~Byte （4+N\* ）** | **Byte （4+N+1 ）~Byte（4+N +1+M\* ）** | **NULL** | **Byte 132** | **Byte 133** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SOH | 0x00 | 0xFF | filename | filezise | 0x00 | CRC\_H | CRC\_L |



首先超级终端中Ymodem协议是这样的，定义单片机位接受者，超级终端为发送者：

SOH开头： 128字节的数据，总包大小128+5，SOH即0x01

STX开头： 1024字节的数据，总包大小1024+5 ，STX即0x02

EOT开头： 单个字节，传输完成，总包大小1 ，EOT即0x04

解析：

Byte1

SOH = 0x01,起始数据帧只有128个字节

Byte2

0x00表示数据帧序号，初始时0x00，下个时0x01

Byte3

帧序号取反

Byte4~Byte （4+N\* ）

N\*表示文件文件名长度+1（文件名长度+结束符）

filename是传输文件的文件名，把ASCII转换成十六进制还要加个结束符0x00,例如abc.bin,转换后是61 62 63 2e 62 69 6e 00

Byte （4+N+1 ）~Byte（4+N +1+M\* ）

M\* 文件长度的ASCII转换成HEX后的字节数+1（结束符）

filezise是文件的大小，如果文件时1KB，则是1024Byte，也是要ASCII转换成十六进制加结束符0x00的，31 30 32 34 00

NULL

NULL是使用0x00填充起始帧128字节的其他字节

Byte 127、Byte 128

CRC16校验，然后高8位在前，低8位在后

## 数据帧

| **Byte1** | **Byte2** | **Byte3** | **Byte4~Byte1027** | **Byte 1028** | **Byte 1029** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| STX | 0x01 | 0xFE | data[1024] | CRC\_H | CRC\_L |



首先超级终端中Ymodem协议是这样的，定义单片机位接受者，超级终端为发送者：

SOH开头： 128字节的数据，总包大小128+5，SOH即0x01

STX开头： 1024字节的数据，总包大小1024+5 ，STX即0x02

EOT开头： 单个字节，传输完成，总包大小1 ，EOT即0x04

解析：

Byte 1

STX是0x02，表示这个帧数据部分包含1024个字节

Byte 2

与起始帧一样表示帧序号，第二个数据帧则是0x02，其取反则是0xFD，第三帧则是0x03

Byte 3

Byte 2 的取反

Byte3~Byte1027

1024Byte的数据。

Byte 1028 Byte 1029

CRC16校验，然后高8位在前，低8位在后

* 特殊情况

若文件最后剩余部分小于1024Byte，则拆分成128字节传输，还是不足之处使用0x1A填充。

参考Ymodem手册

## 结束帧

| **Byte1** | **Byte2** | **Byte3** | **Byte4~Byte131** | **Byte 132** | **Byte 133** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SOH | 0x00 | 0xFF | 0x00 | CRC\_H | CRC\_L |



Byte3~Byte131

全部使用0x00填充。

## 传输流程说明



注意的点：

1. 帧的发送之前，都是通过接收端发送字符‘c’来请求；

2. 接收端接收到帧之后，都会进行一次ACK应答。

流程文字说明：

1. 接收方开启传输，接收方发送一个字符’c’，进入等待（SOH）状态，没回应，超时退出；

2. 发送方开始时处于等待状态，等待字符’c’。若发送方收到’C’后，发送第一帧（起始帧）发送完毕后，进入等待(ACK)状态；

3. 接收方收到第一帧数据包后，进行CRC校验，校验通过，则发送ACK；

4. 发送方收到ACK，又进入等待“文件传输开启”信号，进入等待’c’状态；

5. 接收方又发出一个字符’c’，开始准备接收文键。进入等待SOH或STX状态；

6. 发送方收到字符’c’后，开始发送数据帧；

7. 接收方收到数据后，发送一个ACK，若要传输数据包含多帧数据，继续ACK应答，直到所有数据传输完毕；

8. 数据传输完毕后，发送方发送EOT，第一次···以NACK应答，进行二次确认。发送方收到NAK后，重发EOT，接收方第二次收到结束符，就发送ACK应答。最后接收方在发送一个字符’c’开启另一次传输，发送方在没有第二个文件要传输的情况下，发送结束帧，正式结束数据传输。

————————————————

版权声明：本文为CSDN博主「Ming天过后」的原创文章，遵循CC 4.0 BY-SA版权协议，转载请附上原文出处链接及本声明。

原文链接：https://blog.csdn.net/qq\_41959288/article/details/107192835

## 源码下载

1、可以使用第三方的，可以就使用shell类似作者的源码

2、可以使用官方的

<https://www.stmcu.com.cn/Search/index?csrf_token=2bb7f1aa88437ad8070c120a96525f85&search_keywords=IAP&type=design_resource&page=1&product_family=81>

在官网中搜索IAP即可



这里前面几个都是hal版本的，而最后一个才是标准库版本的，这里我们可以使用这个版本的



然后下载后，上面一个是标准库的示例。下面一个cube的hal库示例

### hal库的参考

例程获取

可以通过访问官方网站www.st.com获取示例代码和应用笔记

示例代码：x-cube-iap-usart

应用笔记：an4657

同时本文涉及的所有资料可以从此下载：

链接：https://pan.baidu.com/s/19nKPc\_oOyRZCTfaNKTNHbw

提取码：q0ge

下载后得到这个文件

en.x-cube-iap-usart.zip

解压后得到文件夹

AN4657-STM32Cube\_IAP\_using\_UART

### 标准库

STSW\_STM32008\_V7.0.0.zip

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

## 注意事项

1、ymodem中超时时间不能太短，容易出错

2、可以将接收数据包的错误记录下来。

|  |
| --- |
| /\*\*  \* @brief 从发送方接收一个数据包  \* @param data 数据包的缓存区  \* @param length 数据包长度  \* @param timeout 一个数据包的超时时间  \* 0: end of transmission  \* -1: abort by sender  \* >0: packet length  \* @retval 0: normally return  \* -1: timeout or packet error  \* 1: abort by user  \*/  static int32\_t Receive\_Packet (uint8\_t \*data, int32\_t \*length, uint32\_t timeout)  {  uint16\_t i, packet\_size;  uint8\_t c;  \*length = 0;  if (Receive\_Byte(&c, timeout) != 0)  {  return -1;  }  // 帧头  switch (c)  {  case SOH: // Ymodem 128数据帧头  packet\_size = PACKET\_SIZE;  break;  case STX: // Ymodem 1024数据帧头  packet\_size = PACKET\_1K\_SIZE;  break;  case EOT: // 发送结束  return 0;  case CA: // 取消发送  if ((Receive\_Byte(&c, timeout) == 0) && (c == CA))  {  \*length = -1;  return 0;  }  else  {  return -1;  }  case ABORT1: // 用户终止按键  case ABORT2:  return 1;  default:  return -2; // 没有帧头  }  // 接收一个包  \*data = c;  for (i = 1; i < (packet\_size + PACKET\_OVERHEAD); i ++)  {  if (Receive\_Byte(data + i, timeout) != 0)  {  return -3; // 接收数据超时  }  }  // 帧序号取反  if (data[PACKET\_SEQNO\_INDEX] != ((data[PACKET\_SEQNO\_COMP\_INDEX] ^ 0xff) & 0xff))  {  return -4; // 帧序号取反错误  }  // crc校验出错  if((Cal\_CRC16((unsigned char \*)(data + PACKET\_HEADER), packet\_size + PACKET\_TRAILER)&0xFFFF) != 0) {  return -5; // crc校验出错错误  }  // 数据包长度  \*length = packet\_size;  return 0;  } |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

# OTA、bootloader基础知识点

## 参考链接：

<https://www.cnblogs.com/outs/p/4948134.html>

STM32F0系列MCU中断向量表的重映射

<https://blog.csdn.net/weixin_44788542/article/details/114373763>

STM32F0芯片IAP实现之中断向量表重映射（这里两个是因为M0的内核没有SCB->VTOR寄存器，无法使用NVIC\_SetVectorTable(uint32\_t NVIC\_VectTab, uint32\_t Offset)函数的一种解决方法案例）

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/530414350>

STM32固件IAP程序实现

## 总结

1、通常情况下 不论是IAR还是KEIL。向量表的地址和code存储到flash中的地址一致。





可以看见这个地址

## 启动配置（F103中文参考手册2.4 启动配置）

在STM32F10xxx里，可以通过BOOT[1:0]引脚选择三种不同启动模式。



在系统复位后， SYSCLK的第4个上升沿， BOOT引脚的值将被锁存。用户可以通过设置BOOT1和BOOT0引脚的状态，来选择在复位后的启动模式。

在从待机模式退出时， BOOT引脚的值将被被重新锁存；因此，在待机模式下BOOT引脚应保持为需要的启动配置。

1、在启动延迟之后， **CPU从地址0x0000 0000获取堆栈顶的地址，并从启动存储器的0x0000 0004指示的地址开始执行代码**。

2、因为固定的存储器映像，**代码区始终从地址0x0000 0000开始**(通过ICode和DCode总线访问)，而数据区(SRAM)始终从地址0x2000 0000开始(通过系统总线访问)。

3、Cortex-M3的CPU始终从ICode总线获取复位向量，即启动仅适合于从代码区开始(典型地从Flash启动)。

4、STM32F10xxx微控制器实现了一个特殊的机制，系统可以不仅仅从Flash存储器或系统存储器启动，还可以从内置SRAM启动。

根据选定的启动模式，主闪存存储器、系统存储器或SRAM可以按照以下方式访问：

● 从主闪存存储器启动：**主闪存存储器（0x0800 0000，这个地址可以偏移一定的量）被映射到启动空间(0x0000 0000)**，但仍然能够在它原有的地址(0x0800 0000)访问它，即闪存存储器的内容可以在两个地址区域访问， 0x00000000或0x0800 0000。

● 从系统存储器启动：系统存储器被映射到启动空间(0x0000 0000)，但仍然能够在它原有的地址(互联型产品原有地址为0x1FFF B000，其它产品原有地址为0x1FFF F000)访问它。

● 从内置SRAM启动：只能在0x2000 0000开始的地址区访问SRAM。

## bootloader(IAP)实现的重要点

* CM3内核在响应中断时，会根据中断号在中断向量表中找到中断服务例程的地址，而在跳转到中断服务程序的时候，必须加上一个偏移量offset,
  + 当中断向量表在FLASH中的时候，就是0x08000000+offset,
  + 当在SRAM中的时候，是在0x20000000+offset,
  + 也就是说，void NVIC\_SetVectorTable(uint32\_t NVIC\_VectTab, uint32\_t Offset)函数的作用就是告诉内核，应用程序的中断向量表是在FLASH中还是在SRAM中，偏移量是多少。
* 也就说，无论是什么应用程序，必须在0x08000000处存放中断向量表，至少要有复位中断向量，这样内核在上电之后，首先从0x08000000处加载栈指针，然后再0x08000004处加载中断服务例程的地址。也就是说，至少有一个应用程序的必须在0x08000000处存放中断向量表，好比说一个bootloader和app，那么bootloader就要放在0X08000000处。具体原因在STM32的中文参考手册中可以找到的（**CPU从地址0x0000 0000获取堆栈顶的地址，并从启动存储器的0x0000 0004指示的地址开始执行代码**。STM32程序执行的硬件入口）
* 在IAP中，一般会有两个中断向量表，其中Bootloader有一个，APP有一个。
  + Bootloader的向量表就存在0X08000000处，这样上电之后首先运行的就是Bootloader,
  + bootloader进行APP代码的搬移，加载APP栈指针，最后执行跳转，跳转到APP的中断向量表的起始位置(如果APP是运行在FLASH中，这个地址是0x08000000+offset)，注意，APP的工程中需要一定的设置，并在系统初始化的时候使用函数void NVIC\_SetVectorTable(uint32\_t NVIC\_VectTab, uint32\_t Offset) 告诉内核APP向量表的区域和位置。
* SCB是系统控制块，主要封装了内核相关的寄存器的设置，具体的内容请参考《CM3权威指南》。

## void NVIC\_SetVectorTable(uint32\_t NVIC\_VectTab, uint32\_t Offset)

|  |
| --- |
| /\*\*  \* @brief Sets the vector table location and Offset.  \* @param NVIC\_VectTab: specifies if the vector table is in RAM or FLASH memory.  \* This parameter can be one of the following values:  \* @arg NVIC\_VectTab\_RAM  \* @arg NVIC\_VectTab\_FLASH  \* @param Offset: Vector Table base offset field. This value must be a multiple of 0x100.  \* @retval None  \*/  void NVIC\_SetVectorTable(uint32\_t NVIC\_VectTab, uint32\_t Offset)  {  /\* Check the parameters \*/  assert\_param(IS\_NVIC\_VECTTAB(NVIC\_VectTab));  assert\_param(IS\_NVIC\_OFFSET(Offset));    SCB->VTOR = NVIC\_VectTab | (Offset & (uint32\_t)0x1FFFFF80);  } |

NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH,(USER\_APP\_BEGIN - NVIC\_VectTab\_FLASH)); //重映射中断向量表

### 典型代码

#### BootLoader

|  |
| --- |
| #define USER\_APP\_BEGIN (unsigned)(0x08000000)  int main(void)  {  extern unsigned char userdata[];  user\_data\_t \*p = (user\_data\_t\*)userdata;    NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH,(USER\_APP\_BEGIN - NVIC\_VectTab\_FLASH)); //重映射中断向量表  if(IWDG->RLR != 0x0FFF) {  watch\_dog\_flag = 1;  IWDG\_ReloadCounter();  } |

由于BootLoader放在前面，所以这里的地址为flash的起始地址。

#### APP程序

|  |
| --- |
| // APP区地址:0x08010000  #define USER\_APP\_BEGIN ((uint32\_t)0x08010000)  void NVIC\_Configuration(void)  {  #ifdef VECT\_TAB\_RAM  /\* Set the Vector Table base location at 0x20000000 \*/  NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_RAM, 0x0);  #else /\* VECT\_TAB\_FLASH \*/  /\* Set the Vector Table base location at 0x08000000 \*/  // NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH, 0x0);  **NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH, (USER\_APP\_BEGIN - NVIC\_VectTab\_FLASH));**  #endif  NVIC\_PriorityGroupConfig(NVIC\_PriorityGroup\_2);  } |

### SCB->VTOR

这个寄存器不仅仅在NVIC\_SetVectorTable函数中使用到，其实在stm32启动时候都会使用到。

具体可以在SystemInit函数中查看的到。

由于每一个编译器中。都会使用链接器帮助我们生成对应bin文件，然后通过软件帮助我们下载到flash对应的一个地址，然后此时我们也需要在代码中告知单片机我们用户程序的起始地址，也就是向量表的起始地址。这样单片机发生中断时候就能够在向量表中找到中断函数在code中的具体地址，然后运行相应的代码。



#define NVIC\_VectTab\_FLASH ((uint32\_t)0x08000000) // misc.h

NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH, 0x00010000); //重新配置中断向量表

配合地址的改变，这样程序运行的时候才能找到中断服务函数的入口地址，正常执行。

### 函数作用、中断向量表

#### 中断向量表和flash程序地址



我们知道keil中，程序刚运行时候就是在就会运行到这个复位中断函数。具体怎么执行的往下看

***1、顾名思义，这个表存放的是中断服务函数的入口地址，当发生中断时，CPU来这个表中查询，以此获取中断函数的入口地址***。

**2、在stm32 的启动文件中，设置完成堆栈，就来设置 中断向量表，**

这个是KEIL的版本

AREA RESET, DATA, READONLY ;

定义只读数据段，实际上是在CODE区（**假设STM32从FLASH启动，则此中断向量表起始地址即为0x8000000**）

如果改变了程序的起始地址，这种就是IAP的情况了，像这个样子，那么这个时候就需要重新设置中断向量表。

|  |
| --- |
| #define NVIC\_VectTab\_FLASH ((uint32\_t)0x08000000) // misc.h  NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH, 0x00010000); //重新配置中断向量表 |

***3、配合地址的改变，这样程序运行的时候才能找到中断服务函数的入口地址，正常执行***。

4、这个向量表的编写是有讲究的，跟硬件一一对应不能乱写的，CPU找入口地址就靠它了，bin文件开头就是他们的地址

#### 中断函数地址在bin文件、hex的体现



使能bin文件生成

向量表地址

复位函数地址

栈顶地址

我们能够看到向量表起始地址也变为了0x8001000

reset\_hander位于0x0800113d这个地址上



使用winhex软件打开这个bin文件后，能够看到

第一个4字节为E8 1E 00 20 20001EE8 正好是map文件中的 \_\_initial\_sp 变量地址

第二个4字节为3D 11 00 08 0800113D 正好是map文件中Reset\_Handler 中断函数地址

（**CPU从地址0x0000 0000获取堆栈顶的地址，并从启动存储器的0x0000 0004指示的地址开始执行代码**。）具体见STM32中文手册。

### system\_stm32f4xx.c文件

SystemInit函数

但是在RTT的标准版本中，还是stm32裸机程序中，都会调用SystemInit函数，位于system\_stm32fxxx.c这样的文件里面

这个初始化向量表的代码位于SystemInit函数



**SystemInit函数中也会设置SCB->VTOR寄存器**

|  |
| --- |
| void SystemInit(void)  {  /\* FPU settings ------------------------------------------------------------\*/  #if (\_\_FPU\_PRESENT == 1) && (\_\_FPU\_USED == 1)  SCB->CPACR |= ((3UL << 10\*2)|(3UL << 11\*2)); /\* set CP10 and CP11 Full Access \*/  #endif  /\* Reset the RCC clock configuration to the default reset state ------------\*/  /\* Set HSION bit \*/  RCC->CR |= (uint32\_t)0x00000001;  /\* Reset CFGR register \*/  RCC->CFGR = 0x00000000;  /\* Reset HSEON, CSSON and PLLON bits \*/  RCC->CR &= (uint32\_t)0xFEF6FFFF;  /\* Reset PLLCFGR register \*/  RCC->PLLCFGR = 0x24003010;  /\* Reset HSEBYP bit \*/  RCC->CR &= (uint32\_t)0xFFFBFFFF;  /\* Disable all interrupts \*/  RCC->CIR = 0x00000000;  #if defined (DATA\_IN\_ExtSRAM) || defined (DATA\_IN\_ExtSDRAM)  SystemInit\_ExtMemCtl();  #endif /\* DATA\_IN\_ExtSRAM || DATA\_IN\_ExtSDRAM \*/  /\* Configure the Vector Table location add offset address ------------------\*/  **#ifdef VECT\_TAB\_SRAM**  **SCB->VTOR = SRAM\_BASE | VECT\_TAB\_OFFSET; /\* Vector Table Relocation in Internal SRAM \*/**  **#else**  **SCB->VTOR = FLASH\_BASE | VECT\_TAB\_OFFSET; /\* Vector Table Relocation in Internal FLASH \*/**  **#endif**  } |

/\*!< Uncomment the following line if you need to relocate your vector Table in

Internal SRAM. \*/

/\* #define VECT\_TAB\_SRAM \*/

**#define VECT\_TAB\_OFFSET 0x00 /**\*!< Vector Table base offset field.

This value must be a multiple of 0x200. \*/

/\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*/

### startup\_stm32f10x.s

下载时0x08000000作为flash的下载地址

keil的裸机程序

|  |
| --- |
| ; Vector Table Mapped to Address 0 at Reset  AREA RESET, DATA, READONLY  EXPORT \_\_Vectors  EXPORT \_\_Vectors\_End  EXPORT \_\_Vectors\_Size  **\_\_Vectors DCD \_\_initial\_sp ; Top of Stack**  **DCD Reset\_Handler ; Reset Handler**  DCD NMI\_Handler ; NMI Handler  DCD HardFault\_Handler ; Hard Fault Handler  DCD MemManage\_Handler ; MPU Fault Handler  DCD BusFault\_Handler ; Bus Fault Handler  DCD UsageFault\_Handler ; Usage Fault Handler  DCD 0 ; Reserved  DCD 0 ; Reserved  DCD 0 ; Reserved  DCD 0 ; Reserved  DCD SVC\_Handler ; SVCall Handler  DCD DebugMon\_Handler ; Debug Monitor Handler  DCD 0 ; Reserved  DCD PendSV\_Handler ; PendSV Handler  DCD SysTick\_Handler ; SysTick Handler  ; External Interrupts  DCD WWDG\_IRQHandler ; Window Watchdog  DCD PVD\_IRQHandler ; PVD through EXTI Line detect  DCD TAMPER\_IRQHandler ; Tamper  DCD RTC\_IRQHandler ; RTC  DCD FLASH\_IRQHandler ; Flash  DCD RCC\_IRQHandler ; RCC  DCD EXTI0\_IRQHandler ; EXTI Line 0  DCD EXTI1\_IRQHandler ; EXTI Line 1  DCD EXTI2\_IRQHandler ; EXTI Line 2  DCD EXTI3\_IRQHandler ; EXTI Line 3  DCD EXTI4\_IRQHandler ; EXTI Line 4  DCD DMA1\_Channel1\_IRQHandler ; DMA1 Channel 1  DCD DMA1\_Channel2\_IRQHandler ; DMA1 Channel 2  DCD DMA1\_Channel3\_IRQHandler ; DMA1 Channel 3  DCD DMA1\_Channel4\_IRQHandler ; DMA1 Channel 4  DCD DMA1\_Channel5\_IRQHandler ; DMA1 Channel 5  DCD DMA1\_Channel6\_IRQHandler ; DMA1 Channel 6  DCD DMA1\_Channel7\_IRQHandler ; DMA1 Channel 7  DCD ADC1\_2\_IRQHandler ; ADC1\_2  DCD USB\_HP\_CAN1\_TX\_IRQHandler ; USB High Priority or CAN1 TX  DCD USB\_LP\_CAN1\_RX0\_IRQHandler ; USB Low Priority or CAN1 RX0  DCD CAN1\_RX1\_IRQHandler ; CAN1 RX1  DCD CAN1\_SCE\_IRQHandler ; CAN1 SCE  DCD EXTI9\_5\_IRQHandler ; EXTI Line 9..5  DCD TIM1\_BRK\_IRQHandler ; TIM1 Break  DCD TIM1\_UP\_IRQHandler ; TIM1 Update  DCD TIM1\_TRG\_COM\_IRQHandler ; TIM1 Trigger and Commutation  DCD TIM1\_CC\_IRQHandler ; TIM1 Capture Compare  DCD TIM2\_IRQHandler ; TIM2  DCD TIM3\_IRQHandler ; TIM3  DCD TIM4\_IRQHandler ; TIM4  DCD I2C1\_EV\_IRQHandler ; I2C1 Event  DCD I2C1\_ER\_IRQHandler ; I2C1 Error  DCD I2C2\_EV\_IRQHandler ; I2C2 Event  DCD I2C2\_ER\_IRQHandler ; I2C2 Error  DCD SPI1\_IRQHandler ; SPI1  DCD SPI2\_IRQHandler ; SPI2  DCD USART1\_IRQHandler ; USART1  DCD USART2\_IRQHandler ; USART2  DCD USART3\_IRQHandler ; USART3  DCD EXTI15\_10\_IRQHandler ; EXTI Line 15..10  DCD RTCAlarm\_IRQHandler ; RTC Alarm through EXTI Line  DCD USBWakeUp\_IRQHandler ; USB Wakeup from suspend  \_\_Vectors\_End  \_\_Vectors\_Size EQU \_\_Vectors\_End - \_\_Vectors  AREA |.text|, CODE, READONLY  **; Reset handler**  **Reset\_Handler PROC**  **EXPORT Reset\_Handler [WEAK]**  **IMPORT \_\_main**  **IMPORT SystemInit**  **LDR R0, =SystemInit**  **BLX R0**  **LDR R0, =\_\_main**  **BX R0**  **ENDP** |

#### 对应生成的map文件

**向量表的起始地址就是bin文件的起始地址。**

\_\_Vectors 0x08000000 Data 4 startup\_stm32f10x\_md.o(RESET) ***可以看到向量表起始地址就是flash的起始地址***

\_\_Vectors\_End 0x080000ec Data 0 startup\_stm32f10x\_md.o(RESET)

|  |
| --- |
| Reset\_Handler 0x0800013d Thumb Code 8 startup\_stm32f10x\_md.o(.text) 复位函数的地址  ADC1\_2\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  CAN1\_RX1\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  CAN1\_SCE\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  DMA1\_Channel1\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  DMA1\_Channel2\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  DMA1\_Channel3\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  DMA1\_Channel4\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  DMA1\_Channel5\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  DMA1\_Channel6\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  DMA1\_Channel7\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  EXTI0\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  EXTI15\_10\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  EXTI1\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  EXTI2\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  EXTI3\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  EXTI4\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  EXTI9\_5\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  FLASH\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  I2C1\_ER\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  I2C1\_EV\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  I2C2\_ER\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  I2C2\_EV\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  PVD\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  RCC\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  RTCAlarm\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  RTC\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  SPI1\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  SPI2\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  TAMPER\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  TIM1\_BRK\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  TIM1\_CC\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  TIM1\_TRG\_COM\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  TIM1\_UP\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  TIM2\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  TIM3\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  TIM4\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  USART1\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  USART3\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  USBWakeUp\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  USB\_HP\_CAN1\_TX\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  USB\_LP\_CAN1\_RX0\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  WWDG\_IRQHandler 0x08000157 Thumb Code 0 startup\_stm32f10x\_md.o(.text)  \_\_initial\_sp 0x20001ee8 Data 0 startup\_stm32f10x\_md.o(STACK) |

## 一些技术上的验证

### 1、编译器中设置的rom起始地址，hex中包含了程序下载位置





在jlink的下载软件中，就可能看到程序下载的地址是0x8001000

|  |
| --- |
| Programming and verifying target (11100 bytes, 1 range) ...  - Checking if selected data fits into selected flash sectors.  - Start of preparing flash programming  - End of preparing flash programming  - Start of determining dirty areas in flash cache  - End of determining dirty areas  - CPU speed could not be measured.  - Start of flash programming  **- Programming range 0x08001000 - 0x08003BFF ( 11 Sectors, 11 KB) 可以看见下载到STM32中是这些地址**  - End of flash programming  - Flash programming performed for 1 range (11264 bytes)  - 0x8001000 - 0x8003BFF ( 11 Sectors, 11 KB)  - Start of verifying flash  - End of verifying flash  - Start of restoring  - End of restoring  - Target programmed and verified successfully (CRC = 0x99C983CB) - Completed after 0.439 sec |

**说明：编译器中设置的起始FLASH地址，我们下载时候就是将bin文件下载到这个地址为起点的位置（0x8001000）。其他编译器不管了。**

### 2、如果我们将用户程序设置下载到起点为0x8001000，没有BootLoader，那么单片机能够运行起来么

#### 无法运行



|  |
| --- |
| **#define USER\_APP\_BEGIN (unsigned)(0x8001000)**  int main(void)  {  extern unsigned char userdata[];  user\_data\_t \*p = (user\_data\_t\*)userdata;    **NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH,(USER\_APP\_BEGIN - NVIC\_VectTab\_FLASH));//重映射中断向量表** |

这里是BootLoader 的程序，如果我们不下载到0x8000000这个地址上，而是下载到0x8001000，程序能够运行么？

首先使用jlink擦除全片，



下载成功。程序运行后发现根本没法运行，我们可以调试看看PC指针。



调试时候发现这里的PC指针根本没有指向一个函数。因为此时0x0000 0004 （flash启动的话就是0x80000000）位置的flash被擦除，就是0xFFFFFFFF，程序无法运行。

#### 正常运行



|  |
| --- |
| #define USER\_APP\_BEGIN (unsigned)(0x8000000) 因为BootLoader的向量表就是程序的起始地址 |





**为什么这里的PC为0x0800013c，而不是MAP文件中的0x0800013d，注意PC指针指向的地址为函数在map中地址减一。**

此时可以看到程序正常运行。

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

# STM32实现OTA的流程简介

## 参考链接：

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/73998216>

硬核高能！解析STM32 ota固件升级的全过程！

<https://www.freesion.com/article/1838925781/>

STM32在线升级OTA，看这一篇就够啦~（PS：不知道为什么要用两个分区来进行更新，不是理解的工厂分区）

<https://blog.csdn.net/qq_42860989/article/details/121699397>

STM32 OTA的实现方法和原理

<https://blog.csdn.net/yinhanxue/article/details/124332684>

手把手教你基于STM32的BootLoader的OTA远程升级（ONENET升级方案）

RT-Thread:

<https://blog.csdn.net/Jerry_Han0/article/details/114154644>

基于STM32F4，实现RT-Thread的串口OTA（Ymodem\_ota的方式）

<https://blog.csdn.net/cc_maoshu/article/details/128983694>

【RT-Thread】使用RT-Thread Studio 配置BootLoader及App实现OTA功能

<https://www.cnblogs.com/wt88/p/12779442.html>

RT-Thread—STM32—在线升级(Ymodem\_OTA、HTTP\_OTA)

<https://blog.csdn.net/weixin_44862509/article/details/127122188>

代号OneNET02 STM32+ESP8266 WIFI系列-第2节-STM32单片机通过ESP8266连接WIFI访问OneNET OTA服务器实现SOTA远程程序升级

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/593727402>

国内 3 大物联网设备 OTA 服务选型指南

## OTA简介：

OTA的全称是Over-The-Air，在嵌入式系统中指对某个嵌入式系统的软件在线升级。就MCU系统来说，是针对整个MCU的Firmware进行在线更新，所以也称之为FOTA。也有一种叫法是DFU，即Device firmware upgrade。都是相同的意思，这里统一使用OTA表达。

通用MCU一般是没有无线功能的，所以对MCU的OTA一般用于双芯片实现的系统，无线芯片接收MCU的ota文件，通过串口或USB传给MCU，实现MCU的ota功能。

OTA与其他本地升级的区别就是：获取数据的方式不同。

1、比如串口升级，就是通过上位机传输到MCU串口上的数据；

2、SD卡升级，就是通过读取SD卡，把程序通过SPI传输到MCU上；

3、而OTA升级，就是通过带无线传输的模块，把程序传输到MCU上。例如：蓝牙、Wifi、GSM等等。不过大部分的无线模块，通过串口把数据传输到MCU上的，只是服务端不再是PC端了，而是网络服务器。

SOTA

应用升级，主要升级运行在操作系统之上的软件应用程序，需要软件架构及操作系统支持，比如Linux和Android等，升级过程不需要系统重启

FOTA

固件升级，升级主程序固件，一般需要系统重启进入

Bootloader中重新刷写应用固件到系统存储区

## 方案

1、OneNet移动云OTA升级基本方案

## OneNet移动云OTA升级基本方案

### 参考链接：

<https://www.cnblogs.com/mickey-double/p/15151977.html>

STM32 + ESP8266测试OneNet SOTA（头地址）

<https://open.iot.10086.cn/bbs/forum.php?mod=viewthread&tid=36467&extra=page%3D1%26filter%3Dtypeid%26typeid%3D23>

FOAT、SOTA、通用OTA讲解-新增基于stm32的bootloader - 玩转OneNET - OneNET设备云论坛 (10086.cn)

（含代码资料）

官方API介绍地址：

<https://open.iot.10086.cn/doc/ota/book/develop/auth.html>

API鉴权\_开发者文档\_OneNET (10086.cn)

<https://open.iot.10086.cn/doc/ota/book/manual/ota_develop_document.html#2>

升级操作流程\_开发者文档\_OneNET (10086.cn)

<https://open.iot.10086.cn/doc/ota/book/example/api_debugging_assistant.html>

API调试-网络调试助手\_开发者文档\_OneNET (10086.cn)

### 远程升级OTA （OneNET官方资料）

<https://open.iot.10086.cn/doc/ota/#%E8%BF%9C%E7%A8%8B%E5%8D%87%E7%BA%A7ota>

### FOTA、SOTA、通用OTA

1、FOTA（Firmware Update Over-The-Air ）主要用来实现解决物联网设备的软件远程修复BUG和系统更新的技术能力，是用于给设备的模组进行升级，是模组和OneNET平台之间进行数据交互，和mcu没有直接关系，具体过程请参考附件《OneNET平台FOTA升级操作步骤》。

2、SOTA（Software-Over-The-Air ）主要用来实现解决物联网设备的应用软件远程修复BUG和系统更新的技术能力，赋能与NB模组，NB模组和OneNET通信，下载固件包的过程为模组通过+MIPLWRITE:........指令给mcu返回固件包，需要用户操作mcu实现流程，具体过程请参考附件《M5312 M5311 M5310-A S04 nenet\_sota参考手册》。

3、通用OTA，针对于可以通过http方式get数据的设备，用户上传固件后，设备通过http方式去get固件，具体过程请参考附件《通用OTA设备侧调用API使用说明V1.0》。

### 硬件选择

MCU我这里选用的是STM32F030F4P6的芯片，16K的Flash，应该是ST产品中Flash空间比较小的一种，为的就是体现一下小容量的单片机也可以进行OTA升级。

1、无线模块我使用的是***ESP-8266***，WIfi传输方式，应该也是比较大众化的一款模组。（TTL串口连接MCU）

2、最好有个LED灯，可以明显的看出是否升级成功。

### 网络服务器的选择

网络服务器多种多样，常用的有阿里云、百度云、腾讯云、移动云等等，有条件的，还可以使用自己的服务器。总之需要实现：网络服务器可以与我们的无线模块进行大数据通信。

1、我这里选用的是OneNet移动云（OTA服务之前是免费，现在是前100个设备免费，之后每增加一个设备1元钱永久），我感觉OneNet相对于阿里云较为简单，没有阿里云那么繁琐，

2、不过***阿里云还是比OneNet更专业一点***（个人见解），其他的没有用过，大家都可以去试试。

### OTA升级流程

OneNet的OTA升级流程主要为6步：

1. 上报版本号---客户端（MCU）上报当前的一个版本号

2. 检测升级任务---检查服务器是否有待升级的版本

3. 检测Token有效性---检查Token密钥，可省略

4. 下载固件---应用程序传输

5. 上报升级状态---上报服务端升级是否成功，不成功有对应的响应码



### OneNet服务端配置

<https://blog.csdn.net/yinhanxue/article/details/124332684>

### 客户端(MCU)API访问服务端进行OTA升级

无线模组用的是ESP8266，由于OneNet的OTA服务用的是HTTP协议，但是ESP8266没有HTTP协议，所以我使用TCP协议，封装成HTTP的报文格式。

#### 1.ESP8266初始化；

连接Wifi，AP\_SSID，AP\_PASS是WiFi的账号和密码；SERVER\_IP和SERVER\_PORT是OneNet的Ip和端口号。

|  |
| --- |
| # defineSERVER\_IP "183.230.40.50"  # defineSERVER\_PORT 80  uint8\_t pro = 0;  uint8\_tESP8266\_Init( void)  {  switch(pro)  {  case0:  //printf("+++");  Uart2\_Send( "+++");  Delay\_S( 2);  if(ESP8266\_SoftReset( 50) == 0)  pro = 1;  break;  case1:  if(ESP8266\_AT\_Send( "ATE0\r\n", 10) == 0)  pro = 2;  break;  case2: if(ESP8266\_AT\_Send( "AT+CWMODE=1\r\n", 50) == 0)  //设置8266为STA模式  pro = 3;  break;  case3:  if(ESP8266\_ConnectionAP(AP\_SSID,AP\_PASS, 200) == 0)  //8266连接AP  pro = 4;  break;  case4:  if(ESP8266\_AT\_Send( "AT+CIPMODE=1\r\n", 50) == 0) //8266开启透传模式  pro = 5;  break;  case5:  if(ESP8266\_Connect\_Server(SERVER\_IP,SERVER\_PORT, 50) == 0) //8266连接TCP服务器  {  pro = 0; //  USART1\_Clear; //清除串口数据  return 1;  }  break;  }  return 0;  } |

#### 2.上报版本号；

dev\_id是设备ID，authorization是鉴权参数，ver要上报的版本号，timeout发送超时时间。



|  |
| --- |
| //上报版本号  //上报版本号  uint8\_t Report\_Version( char\* dev\_id, char\* authorization, char\*ver, uint16\_t timeout)  {  uint16\_t time= 0;  char send\_buf[ 296];  USART1\_Clear; //清除串口数据  snprintf(send\_buf, sizeof(send\_buf),  "POST /ota/device/version?dev\_id=%s HTTP/1.1\r\n""Authorization:%s\r\n""Host:ota.heclouds.com\r\n""Content-Type:application/json\r\n""Content-Length:%d\r\n\r\n""{\"s\_version\":\"%s\"}",  dev\_id, authorization, strlen(ver) + 16, ver);  Uart2\_Send(send\_buf);  while(time<timeout)  {  if( strstr( ( const char\*)usart\_info.buf , ( const char\*) "\"errno\":0"))  break;  Delay\_Ms( 100);  time++;  }  if(time>=timeout)  return 1;  else return 0;  } |

|  |
| --- |
|  |

#### 3.检查升级任务；

dev\_id是设备ID，authorization是鉴权参数，cur\_version是当前的版本号，timeout发送超时时间



|  |
| --- |
| //检查升级任务  uint8\_t Detect\_Task( char\* dev\_id, char\* cur\_version, char\* authorization, uint16\_t timeout)  {  uint16\_t time= 0;  char send\_buf[ 280];  USART1\_Clear; //清除串口数据  snprintf(send\_buf, sizeof(send\_buf), "GET /ota/south/check?""dev\_id=%s&manuf=100&model=10001&type=2&version=%s&cdn=false HTTP/1.1\r\n""Authorization:%s\r\n""Host:ota.heclouds.com\r\n\r\n", dev\_id, cur\_version,authorization);  Uart2\_Send(send\_buf);  while(time<timeout)  {  if( strstr( ( const char\*)usart\_info.buf , ( const char\*) "\"errno\":0"))  break;  Delay\_Ms( 100);  time++;  }  if(time>=timeout)  return 1;  else return 0;  } |

#### 4.下载资源

(我省略了"检查token有效"步骤)；ctoken是上一步“检查升级任务”返回的Token，这个每次请求都不一样，所以注意要记录；size：平台返回的固件大小(字节)；bytes\_range：分片大小(字节)



|  |
| --- |
| /\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*\* 函数名称： OTA\_Download\_Range  \*\* 函数功能： 分片下载固件  \*\* 入口参数： token：平台返回的Token\* size：平台返回的固件大小(字节)\* bytes\_range：分片大小(字节)  \*\* 返回参数： 0-成功 其他-失败  \*\* 说明： \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*/  uint8\_t Download\_Task( char\*ctoken, unsigned int size, const unsigned short bytes\_range, uint16\_t timeout)  {  MD5\_CTX md5\_ctx; //MD5相关变量  unsigned char md5\_t[ 16];  char md5\_t1[ 16];  char md5\_result[ 40];  uint16\_t time= 0;  char\*data\_ptr = NULL;  char send\_buf[ 256];  unsigned char flash\_buf[OTA\_BUFFER\_SIZE]; //flash读写缓存  unsigned int bytes = 0;  MD5\_Init(&md5\_ctx);  Flash\_cashu;  while(bytes < size)  {  time = 0;  memset(send\_buf, 0, sizeof(send\_buf));  USART1\_Clear; //清除串口数据  snprintf(send\_buf, sizeof(send\_buf), "GET /ota/south/download/""%s HTTP/1.1\r\n""Range:bytes=%d-%d\r\n""Host:ota.heclouds.com\r\n\r\n", ctoken, bytes, bytes + bytes\_range - 1);  Uart2\_Send(send\_buf);  //----------------------------------------------------等待数据---------------------------------------------------------------------  while(time < 30)  {  if(usart\_info.buf[ 0] != 0)  break;  Delay\_Ms( 100);  time++;  }  if(time <= 29)  {  Delay\_Ms( 500);  //----------------------------------------------------跳过HTTP报文头、找到固件数据--------------------------------------------------  data\_ptr = strstr( ( const char\*)usart\_info.buf, "Range");  data\_ptr = strstr(data\_ptr, "\r\n");  data\_ptr += 4;  //----------------------------------------------------将固件数据写入缓存和闪存-----------------------------------------------------  if(data\_ptr != NULL)  {  if((size - bytes) >= OTA\_BUFFER\_SIZE)  {  memcpy(flash\_buf + (bytes % OTA\_BUFFER\_SIZE), data\_ptr, bytes\_range);  STMFLASH\_Write\_NoCheck(FLASH\_APP1\_ADDR + bytes,( uint16\_t\*)flash\_buf,OTA\_BUFFER\_SIZE / 2);  bytes = bytes + OTA\_BUFFER\_SIZE;  MD5\_Update(&md5\_ctx, ( unsigned char\*)data\_ptr, bytes\_range);  }  else  {  memcpy(flash\_buf + (bytes % OTA\_BUFFER\_SIZE), data\_ptr, size - bytes);  STMFLASH\_Write\_NoCheck(FLASH\_APP1\_ADDR + bytes , ( uint16\_t\*)flash\_buf , (size % OTA\_BUFFER\_SIZE) / 2);  MD5\_Update(&md5\_ctx, ( unsigned char\*)data\_ptr, size - bytes);  bytes = size;  }  }  }  }  //----------------------------------------------------MD校验比对------------------------------------------------------------------  memset(md5\_result, 0, sizeof(md5\_result));  MD5\_Final(&md5\_ctx, md5\_t);  for( int i = 0; i < 16; i++)  {  if( md5\_t[i] <= 0x0f)  sprintf(md5\_t1, "0%x", md5\_t[i]);  else  sprintf(md5\_t1, "%x", md5\_t[i]);  strcat(md5\_result, md5\_t1);  }  if( strcmp(md5\_result, ota\_info.md5) == 0)  return 0;  else  return 1;  } |

#### 5.上报升级状态；

这一步由于时间问题，我也省略了，总之程序已经下载到MCU上了，只是没有通知服务器而已，大家最好还是加上这一步。





#### 6.main函数循环；

|  |
| --- |
| int mian()  {  char rrr;  char dev\_id[] = { "640600857"};  char Authorization[] = { "version=2018-10-31&res=products%2F378414&et=1735660800&method=sha1&sign=9EgY%2Bk4r%2BlvCooIGf1ghtQFC0%2Bc%3D"};  char Version[] = { "V10"};  while(1)  {  switch(pro)  {  case1: //上报版本  if(Report\_Version(dev\_id,Authorization,Version, 10) == 0)  pro++;  break;  case2: //检查任务  if(Detect\_Task(dev\_id,Version,Authorization, 50) == 0)  pro++;  break;  case3: //接收token、size、md5信息  rrr = json\_get\_value(( char\*)usart\_info.buf, "token",ota\_info.token);  rrr = json\_get\_value(( char\*)usart\_info.buf, "size",ota\_info.csize);  rrr = json\_get\_value(( char\*)usart\_info.buf, "md5",ota\_info.md5);  ota\_info.size = atoi(ota\_info.csize);  pro++;  break;  case4: //进行下载  res = Download\_Task(ota\_info.token,ota\_info.size,OTA\_BUFFER\_SIZE, 10);  if(res == 0) //校验成功  {pro++;}  else if(res == 1) //校验失败  {pro = 1; }  break;  case5: //Flash写入升级完成的标志位  USART1\_Clear;  STMFLASH\_Unlock;  STMFLASH\_WriteHalfWord(FLASH\_APP1\_ADDR - 0x64, 0xFF02); //写入数据  STMFLASH\_Lock;  pro++;  break;  case6: //复位或者跳转到  APPSys\_Soft\_Reset;  //iap\_load\_app(FLASH\_APP1\_ADDR);  break;  }  }  } |

### 注意事项

由于用的是STM32F030F4P6，RAM也非常小，所以局部变量和全局变量的数组不要超过4K，堆栈大小有改动。当前用内存管理的话就不用了。



3.OTA校验用的是MD5，需要把MD5的算法移植一下。

4.别的想不到了，太长时间了。

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

# STM32 F407 ZGT6 探索者实现OTA和IAP过程

## 参考示例

<http://www.xbhp.cn/news/49223.html>

<https://github.com/loogg/agile_upgrade_mcu_demos>

基于RT-Thread完整版搭建的极简Bootloader

<https://blog.csdn.net/yangxiangzhan/article/details/86555117?spm=1001.2014.3001.5501>

适用stm32的命令行解释器shell

## 名词解释

此处将对艾拉比相关的术语进行定义与解析。如果在平台使用或开发过程中遇到一些术语不太理解的可以参阅此章节。

OTA

定义：OTA英文全称是Over-the-Air Technology，即空中下载技术的意思。目前，OTA升级是Android、RTOS、Linux等系统提供的标准软件升级方式。它功能强大，可以无损失升级系统，主要通过网络例如WiFi、4G、3G、2G、NB-IoT等自动下载OTA升级包、自动升级，也支持通过下载OTA升级包到SD卡进行升级。

FOTA

定义：FOTA(Firmware Over-the-Air)移动终端的空中下载软件升级，指通过云端升级技术，为具有连网功能的设备提供固件升级服务，用户使用网络以按需、易扩展的方式获取智能终端系统升级包，并通过FOTA进行云端升级，完成系统修复和优化。

解析：FOTA的本质是固件升级，包括驱动、系统、功能、应用等的升级，和硬件没有直接关系。使用的终端范围很广，基本可以为市场上所有的终端提供升级服务，无论对于电信运营商还是终端设备制造商，通过集群应用、网络技术和分布式服务端，能够在同一时间内处理大量用户的终端升级需求。FOTA和OS的关系较密切，不同的OS版本，需要开发不同的FOTA适配版本，同时通过FOTA模块下载的系统升级包，也要和OS进行密切的匹配，不但要进行硬件驱动的调试，还要进行版本的兼容测试，但这样的升级包一般是由终端厂商提供，FOTA更多的是保证升级包的下载以及终端设备的安装，在智能时代，FOTA云升级将成为智能终端的标准配置。

Recovery

定义：Recovery模式指的是一种可以对系统内部数据或系统进行修改的模式。在这个模式下我们可以刷入新的系统程序，或者对已有的系统进行备份或升级，也可以在此恢复出厂设置。

OTA Package

定义：升级包，一种具有特定格式的文件集。

差分升级

定义：差分升级方式需要对源版本和目标版本进行差分操作，生成两个版本的patch差分进行升级。其优势在于生成的差分包可以很小甚至只有几KB，非常有利于通过网络进行下载。缺点是在升级过程中比较容易出错，流程控制上更严谨。

整包升级

定义：整包升级方式不需要源版本包，直接使用目标版本包进行升级，一般用于整个固件升级。其优势是安全，不容易出错，不需要依赖特殊的固件。缺点是整包的大小比较接近整个固件的镜像，下载更新包将是一个很漫长的过程。哪怕是版本功能上的一个小小改动，都需要下载整个版本包进行升级。

差分算法

定义：差分算法是一个差量更新算法，它在服务器运行响应算法产出patch包，在客户端运行反向补丁算法，将旧文件和patch包合成新文件。

UA

定义：艾拉比差分升级引擎，可以实现零件的差分升级，UA会以SDK的形式交付给客户。

UB

艾拉比推出的标准化Bootloader产品，具备引导系统启动并支持差分升级，提供可视化的图形配置工具来制作，无需开发，烧录即用。

ELB

艾拉比推出的轻量化Bootloader程序，具备与设备中其他节点进行通讯及数据传输，是艾拉比推出的产品级OTA方案-OpenFOTA方案的标准化产品，旨在借助一个产品体系内其他节点的资源及升级能力来完成自身的版本更新。

DPC刷写升级

基于总线支持艾拉比艾拉比标准协议/UDS协议的诊断刷写升级。

Product ID

定义：产品标识码，用户通过艾拉比平台创建产品及不同产品配置后，自动生成的一个字符串，在艾拉比的数据库中是一个唯一的号码，开发者将Product ID写入设备后，艾拉比通过此标识码对设备进行识别并完成注册。

Product Secret

定义：产品密钥，在生成Product ID的时候云端会对应生成一个Product Secret，用于确认用户的身份和使用权限。

## 升级方案

### 方案1

bootloader 上集成 和 8266 模块驱动，可以实现连接服务器并下载数据包到flash中

好处：主要bootloader启动，就可以进行升级

坏处：bootloader 程序比较大

### 方案2

bootloader 程序支持IAP升级。

进行app系统之后才能够使用wifi模块进行OTA更新，由于阿里云提供的SDK是基于OS系统做的。bootloader程序一般是裸机程序

艾拉比也是使用OS系统做的SDK

## 硬件容量

程序存储容量：1MB(1Mx8)

程序存储器类型：闪存

RAM大小：192Kx8

## 硬件使用

* 串口1 调试串口

#define USARTx\_RX\_DMA\_STREAM DMA2\_Stream5

#define USARTx\_RX\_DMA\_CHANNEL DMA\_Channel\_4

#define USARTx\_RINGBUF\_SIZE 256

PA9 PA10

* 串口3

USART3\_TX PB10 PB11

## bootloader

### 基础工程选择

就选择ATK的示例工程

### 硬件

串口3 8266/32的AT通信端口



串口1 调试串口 控制台串口



### 调试端口控制台

argtable3

这里控制台是参考的esp32

<https://github.com/argtable/argtable3>

下载这个版本

|  |
| --- |
| Administrator@XTTD-2023ONVFGT MINGW64 ~/Desktop/argtable3 (master)  $ git checkout  HEAD v3.0.1 v3.1.2.bb37058 v3.2.1.52f24e5  master v3.0.2 v3.1.3.09d011d v3.2.2.f25c624  origin/HEAD v3.0.3 v3.1.4.336b599  origin/master v3.1.0 v3.1.5.1c1bb23  v3.0.0 v3.1.1.432a160 v3.2.0.7402e6e  Administrator@XTTD-2023ONVFGT MINGW64 ~/Desktop/argtable3 (master)  $ git checkout v3.0.0 |

这个代码量太大了，不太适合

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### 目标代码占用ROM和RAM







STM32F407ZGT6的存储大小：

RAM: 192K

ROM: 1024K

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### 适用stm32的命令行解释器shell

#### 记录一下这个shell的应用说明

源码的地址：

<https://gitee.com/somebug/atomlib>

shell 层与硬件无关，有无操作系统都可以使用，适用于stm32等32位小端的单片机，支持历史纪录功能，tab 键补全命令，提供命令行参数解释函数，可以响应tab、backspace、上下左右编辑等功能，并提供一个简易版的vi 文本编辑功能。支持多交互接口，各个接口间数据流互不影响。

其中此文件夹中的文件都与硬件平台无关，但可能与编译平台有关。此库编译版本要在**C99以上**，或用GCC编译。根据不同的硬件平台分别写了不同的控制台demo， F1 文件夹的是STM32F1 相关的控制台， F4 则是 F4xx 系列的控制台，但是L1平台的我并没有调通，手上也没有这个板子，所以先放着。

* 文件说明：

***avltree.c*** :平衡二叉树相关实现代码，在注册命令较多的时候可以启用平衡二叉树进行索引匹配。

***getopt.c*** :有些编译环境，如 KEIL5 中，没有函数getopt() ,这是其源码，是我在网上找的。要是用 gcc 相关的编译平台可以 #include <unistd.h> 找到 getopt() 函数支持。

***heaplib.c*** : 内存管理，其实这个是我原封不动从freertos 的 heap\_4.c 拷过来的，在heaplib.h 提供了部分宏支持，可以脱离操作系统使用。

***shell.c***:命令行相关，支持 table 键补全，支持上下左右箭头响应，提供参数解析，历史纪录。支持多个交互，如串口，telnet，或者usb，可各自建立交互。

***tasklib.c***:协程控制器。有需要的话使用协程可以简化代码的编写。我把它模拟成一个操作系统。

***ustdio.c***:提供 printk 函数，重定义 printf 函数

***vim.c***:这是我仿照 linux 的 vi 写的一个建议的文本编辑器，依赖 shell ，可以实现简易的文本编辑。

F1/F4/L1:不同硬件平台的相关串口控制台实现，提供串口在线升级功能。

***LittleFS***: LittleFS 是一个用于 spi flash 的文件系统，先放这。

#### 基本使用（keil5工程）

使用这个库的基本功能只需要把 shell.c 、shell.h 、ustdio.c 、ustdio.h 和 kernel.h 这几个文件包含进文件工程里面即可。系统的使用可以大致分为以下几个步骤：

0.初始化硬件部分。

1.编写硬件对应的void puts(char \* buf , uint16\_t len) 发送函数。

2.shell\_init(sign,puts)初始化输入标志和默认输出。

3.新建一个交互shellx 并初始化shell\_input\_init(&shellx,puts);

4.接收到一包数据后，调用shell\_input(&shellx,buf,len)

以下用stm32cubemx新建串口工程实际说明。Mcu选择为STM32F103VET6；





最后生成MDK-KEIL5 工程。把 shell.c 、ustdio.c 复制到工程文件夹 src 中，并加入文件， containerof.h、shell.h、ustdio.h复制到 inc 文件夹中。



#### 适配shell命令行（keil5工程）

##### 移植文件

<https://gitee.com/somebug/atomlib>

shell.c 、ustdio.c

shell.h、ustdio.h

containerof.h 这个文件指针转换使用

getopt.c和getopt.h 如果需要命令选项的话。就需要这个（这个容易报错，没有这个无法使用选项，但是可以获取命令参数）

##### 启动C99



##### 适配串口（标准库版本）



由于是在正点原子工程上适配的，usart.c改名为usart1，移动到DRV中

###### 删除原来的如下函数

|  |
| --- |
| ..\OBJ\atk\_bootloader.axf: Error: L6200E: Symbol \_\_stdout multiply defined (by usart1.o and ustdio.o).  ..\OBJ\atk\_bootloader.axf: Error: L6200E: Symbol \_sys\_exit multiply defined (by usart1.o and ustdio.o).  ..\OBJ\atk\_bootloader.axf: Error: L6200E: Symbol fputc multiply defined (by usart1.o and ustdio.o).  Not enough information to list image symbols.  Not enough information to list load addresses in the image map.  Finished: 2 information, 0 warning and 3 error messages.  "..\OBJ\atk\_bootloader.axf" - 3 Error(s), 0 Warning(s). |

|  |
| --- |
| //加入以下代码,支持printf函数,而不需要选择use MicroLIB  #if 1  #pragma import(\_\_use\_no\_semihosting)  //标准库需要的支持函数  struct \_\_FILE  {  int handle;  };  FILE \_\_stdout;  //定义\_sys\_exit()以避免使用半主机模式  void \_sys\_exit(int x)  {  x = x;  }  //重定义fputc函数  int fputc(int ch, FILE \*f)  {  while((USART1->SR&0X40)==0);//循环发送,直到发送完毕  USART1->DR = (u8) ch;  return ch;  }  #endif |

###### shell.c教我们怎么适配

|  |
| --- |
| \* @file shell.c  \* @author 古么宁  \* @brief shell 命令解释器，支持 TAB 键命令补全，上下左右箭头 ，BACKSPACE回删  \* @note  \* <pre>  \* 使用步骤:  \* 0.初始化硬件部分。  \* 1.编写硬件对应的void puts(char \* buf , uint16\_t len) 发送函数。  \* 2.shell\_init(sign,puts) 初始化输入标志和默认输出。  \* 3.新建一个 shellinput\_t shellx , 初始化输出 shell\_input\_init(&shellx,puts,...);  \* 4.接收到一包数据后，调用 shell\_input(shellx,buf,len)  \* \*. 需要注册命令则调用宏 shell\_register\_command 进行注册。  \* \*.. shell\_register\_confirm() 可注册带选项命令([Y/N]选项)  \* </pre> |

###### shell\_init和shell\_input\_init

|  |
| --- |
| #include "stm32f4xx.h"  #include "stm32f4xx.h"  #include "delay.h"  #include "usart1.h"  static void hardware\_init()  {  uart1\_init(115200);  delay\_init(84);  // 初始化 shell 控制台  shell\_init("shell >" ,usart1\_puts); // 初始化 控制台输出  shell\_input\_init(&shell\_1,usart1\_puts); // 初始化 交互  }  int main(void)  {  hardware\_init();  while(1){  delay\_ms(500);  }  } |

###### usart1.c(暂时没有适配DMA接收)

|  |
| --- |
| #include "sys.h"  #include "usart1.h"  shellinput\_t shell\_1;  // 串口1的发送函数  // 发送字符串  void usart1\_puts(const char \* strbuf, unsigned short len)  {  while(len--)  {  USART\_ClearFlag(USART1, USART\_FLAG\_TC);  USART1->DR = \*strbuf;  while (USART\_GetFlagStatus(USART1, USART\_FLAG\_TC) == RESET);  strbuf++ ;  }  }  //串口1中断服务程序  void USART1\_IRQHandler(void)  {  char Res;  if(USART\_GetITStatus(USART1, USART\_IT\_RXNE) != RESET) //接收中断  {  Res =USART\_ReceiveData(USART1); //读取接收到的数据  shell\_input(&shell\_1,&Res,1);  }  } |

###### 效果

|  |
| --- |
| \_\_\_\_\_ \_\_  / \_\_\_\_\ /\ \  /\ \\_\_\_/ \_\_\_\_ \_\_\_\_ \_\_\_\_ \_\\_\ \ \_\_\_\_  \ \ \ / \_\_ \/ \_\_ \/ \_\_\_\/ \_\_ \ \ / \_\_ \  \ \ \\_\_\_L\ \L\ \ \/\ \\_\_\_\_ \ \L\ \ \\_L\ \_\_\_L  \ \\_\_\_\_\_\_\\_\_\_\_/\\_\ \\_\\_\_\_\_/\\_\_\_\_/\\_\_\_\_\\_\_\_\_/  \/\_\_\_\_\_\_/\_\_\_/\/\_/\/\_/\_\_\_/\/\_\_\_/\/\_\_\_\_/\_\_\_/  COPYRIGHT(c):GoodMorning 2019/06  shell >  shell >cmd-list  (c)------  clear  cmd-list  (d)------  debug-info  (s)------  shell-version  shell > |

###### 适配DMA

|  |
| --- |
| #include "sys.h"  #include "usart1.h"  /\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*user config\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*/  // 定义控制台调试串口的硬件  // 串口1 引脚配置  #define USARTx USART1  #define USARTx\_IRQn USART1\_IRQn  #define USARTx\_GPIO\_RCC RCC\_AHB1Periph\_GPIOA  #define USARTx\_RCC RCC\_APB2Periph\_USART1  #define USARTx\_TX\_GPIO GPIOA  #define USARTx\_TX\_PIN\_NUM GPIO\_PinSource9  #define USARTx\_TX\_PIN GPIO\_Pin\_9  #define USARTx\_RX\_GPIO GPIOA  #define USARTx\_RX\_PIN\_NUM GPIO\_PinSource10  #define USARTx\_RX\_PIN GPIO\_Pin\_10  // 串口1DMA\_RX配置  #define USARTx\_RX\_DMA\_STREAM DMA2\_Stream5  #define USARTx\_RX\_DMA\_CHANNEL DMA\_Channel\_4  #define USARTx\_RINGBUF\_SIZE 20  /\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*user config\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*/  // shell 终端使用变量  shellinput\_t shell\_1;  static char shell\_ringbuf[USARTx\_RINGBUF\_SIZE]={0};  static unsigned short Read\_Index;  static unsigned short Write\_Index;  static volatile char Receive\_flag; // 串口空闲中断接收标志，shell开始进行数据处理  //初始化IO 串口1  //bound:波特率  static void UART\_Init(u32 bound)  {  //GPIO端口设置  GPIO\_InitTypeDef GPIO\_InitStructure={0};  USART\_InitTypeDef USART\_InitStructure={0};  RCC\_AHB1PeriphClockCmd(USARTx\_GPIO\_RCC,ENABLE); //使能GPIOA时钟  RCC\_APB2PeriphClockCmd(USARTx\_RCC,ENABLE); //使能USART时钟  //串口1对应引脚复用映射  GPIO\_PinAFConfig(USARTx\_TX\_GPIO,USARTx\_TX\_PIN\_NUM,GPIO\_AF\_USART1); //GPIOA9复用为USART  GPIO\_PinAFConfig(USARTx\_RX\_GPIO,USARTx\_RX\_PIN\_NUM,GPIO\_AF\_USART1); //GPIOA10复用为USART  //USART 端口配置  GPIO\_InitStructure.GPIO\_Pin = USARTx\_TX\_PIN | USARTx\_RX\_PIN; //GPIOA9与GPIOA10  GPIO\_InitStructure.GPIO\_Mode = GPIO\_Mode\_AF;//复用功能  GPIO\_InitStructure.GPIO\_Speed = GPIO\_Speed\_50MHz; //速度50MHz  GPIO\_InitStructure.GPIO\_OType = GPIO\_OType\_PP; //推挽复用输出  GPIO\_InitStructure.GPIO\_PuPd = GPIO\_PuPd\_UP; //上拉  GPIO\_Init(USARTx\_TX\_GPIO,&GPIO\_InitStructure); //初始化PA9，PA10  //USART 初始化设置  USART\_InitStructure.USART\_BaudRate = bound;//波特率设置  USART\_InitStructure.USART\_WordLength = USART\_WordLength\_8b;//字长为8位数据格式  USART\_InitStructure.USART\_StopBits = USART\_StopBits\_1;//一个停止位  USART\_InitStructure.USART\_Parity = USART\_Parity\_No;//无奇偶校验位  USART\_InitStructure.USART\_HardwareFlowControl = USART\_HardwareFlowControl\_None;//无硬件数据流控制  USART\_InitStructure.USART\_Mode = USART\_Mode\_Rx | USART\_Mode\_Tx; //收发模式  USART\_Init(USARTx, &USART\_InitStructure); //初始化串口  USART\_Cmd(USARTx, ENABLE); //使能串口1  }  // 串口 DMA Rx 配置  static void UART\_DMA\_RxConfig(DMA\_Stream\_TypeDef \*DMA\_Streamx,u32 channel,u32 addr\_Peripherals,u32 addr\_Mem,u16 Length) //DMA的初始化  {  // NVIC\_InitTypeDef NVIC\_InitStructure={0};  DMA\_InitTypeDef UARTDMA\_InitStructure={0};  if((u32)DMA\_Streamx>(u32)DMA2)//DMA1?DMA2  RCC\_AHB1PeriphClockCmd(RCC\_AHB1Periph\_DMA2,ENABLE);//DMA2  else  RCC\_AHB1PeriphClockCmd(RCC\_AHB1Periph\_DMA1,ENABLE);//DMA1  DMA\_DeInit(DMA\_Streamx);  while (DMA\_GetCmdStatus(DMA\_Streamx) != DISABLE){}//等待DMA可配置  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_Channel = channel; //通道  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_PeripheralBaseAddr = ( uint32\_t)(addr\_Peripherals) ;//外设地址  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_Memory0BaseAddr = ( uint32\_t)addr\_Mem; //缓存地址  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_DIR = DMA\_DIR\_PeripheralToMemory; //方向-外设到内存  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_BufferSize = Length; //传输长度  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_PeripheralInc = DMA\_PeripheralInc\_Disable; //外设非增量模式  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_MemoryInc = DMA\_MemoryInc\_Enable; //存储器增量模式  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_PeripheralDataSize = DMA\_PeripheralDataSize\_Byte ; //外设数据长度:8位  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_MemoryDataSize = DMA\_MemoryDataSize\_Byte ; //存储器数据长度:8位  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_Mode = DMA\_Mode\_Circular ; //使用循环模式  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_Priority = DMA\_Priority\_Medium; //中等优先级  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_FIFOMode = DMA\_FIFOMode\_Disable;  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_FIFOThreshold = DMA\_FIFOThreshold\_Full;  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_MemoryBurst = DMA\_MemoryBurst\_Single ; //存储器突发单次传输  UARTDMA\_InitStructure.DMA\_PeripheralBurst = DMA\_PeripheralBurst\_Single; //外设突发单次传输  DMA\_Init(DMA\_Streamx, &UARTDMA\_InitStructure); //初始化DMA Stream  // 这里没有使用到DMA的接收中断  // NVIC\_InitStructure.NVIC\_IRQChannel = DMA\_USART\_RX\_IRQ ; //这里使用串口的空闲中断，所以这里就没有开启  // NVIC\_InitStructure.NVIC\_IRQChannelPreemptionPriority = 1;  // NVIC\_InitStructure.NVIC\_IRQChannelSubPriority = 0;  // NVIC\_InitStructure.NVIC\_IRQChannelCmd = ENABLE;  // NVIC\_Init(&NVIC\_InitStructure);  // DMA\_ITConfig(DMA\_Streamx, DMA\_IT\_TC, ENABLE);//开启传输完成中断触发 //DMA中断使能  DMA\_Cmd(DMA\_Streamx, ENABLE); //DMA开启  }  // 串口1 DMA 初始化  static void UART\_DMA\_Init()  {  NVIC\_InitTypeDef NVIC\_InitStructure={0};  // DMA接收配置  UART\_DMA\_RxConfig(USARTx\_RX\_DMA\_STREAM, // DMA串口接收流号码  USARTx\_RX\_DMA\_CHANNEL, // DMA流对应的通道  (u32)&USARTx->DR, // 寄存器  (u32)shell\_ringbuf, // DMA接收区域  USARTx\_RINGBUF\_SIZE);  USART\_DMACmd(USARTx, USART\_DMAReq\_Rx , ENABLE); // 使能串口1的DMA接收  // 配置中断  USART\_ITConfig(USARTx, USART\_IT\_IDLE, ENABLE); // 开启空闲中断    NVIC\_InitStructure.NVIC\_IRQChannel = USARTx\_IRQn; // 串口1中断通道  NVIC\_InitStructure.NVIC\_IRQChannelPreemptionPriority=1; // 抢占优先级  NVIC\_InitStructure.NVIC\_IRQChannelSubPriority =0; // 子优先级  NVIC\_InitStructure.NVIC\_IRQChannelCmd = ENABLE; // IRQ通道使能  NVIC\_Init(&NVIC\_InitStructure);  }  /\* 获取缓冲区中剩余未读取数据长度 \*/  static uint16\_t UART\_GetRemain(void) {  uint16\_t remain\_length; // 剩余数据长度  uint16\_t write\_index=Write\_Index; // 拷贝当前写索引位置  //获取剩余数据长度  if(write\_index >= Read\_Index) {  remain\_length = write\_index - Read\_Index;  } else {  remain\_length = USARTx\_RINGBUF\_SIZE - Read\_Index + write\_index; // 此时说明串口缓存区数据从头开始缓存  }  return remain\_length;  }  // shell 硬件初始化  void shell\_hw\_init(u32 bound)  {  UART\_Init(bound);  UART\_DMA\_Init();  }  // 串口1的发送函数  // 发送字符串  void usart\_puts(const char \* strbuf, unsigned short len)  {  while(len--)  {  USART\_ClearFlag(USARTx, USART\_FLAG\_TC);  USARTx->DR = \*strbuf;  while (USART\_GetFlagStatus(USARTx, USART\_FLAG\_TC) == RESET);  strbuf++ ;  }  }  // shell控制台获取输入数据  void shell\_hw\_input()  {  if(Receive\_flag){  unsigned short data\_len= UART\_GetRemain(); // 获取当前数据长度  shell\_input(&shell\_1, shell\_ringbuf + Read\_Index, data\_len);  Read\_Index = (Read\_Index+data\_len)% USARTx\_RINGBUF\_SIZE; // 下次读取数据的起始位置，防止超出缓存区最大索引    USARTx->CR1 &= ~USART\_CR1\_IDLEIE; // 临界段保护  Receive\_flag=0;  USARTx->CR1 |= USART\_CR1\_IDLEIE;  }  }  //串口1中断服务程序  void USART1\_IRQHandler(void)  {  if(USART\_GetITStatus( USARTx, USART\_IT\_IDLE ) == SET )  {  USART\_ReceiveData(USARTx);//清除IDLE中断标志位  // 更新当前串口接收的缓存末端  Write\_Index = (USARTx\_RINGBUF\_SIZE-DMA\_GetCurrDataCounter(USARTx\_RX\_DMA\_STREAM)) % USARTx\_RINGBUF\_SIZE;  Receive\_flag=1;  }  } |

|  |
| --- |
|  |

#### 用户命令的注册和使用

目前这个库提供了两个宏定义来实现用户命令的注册，分别是

|  |
| --- |
| shell\_register\_command(name,func);  shell\_register\_confirm(name,func,info); |

shell\_register\_command用于一般的命令注册，name为命令字符，如“reboot”,需要注意的是，同一串字符串不能注册多次，即不能注册同一条命令多次，以先到先得的原则会只注册第一条。func为命令对应的执行代码，类型为

|  |
| --- |
| void cmd\_fn(void\* arg); |

其中输入形参void \* arg 为命令行的输入内存指针。以hello-world命令为例，编写对应的执行代码：

|  |
| --- |
| void helloworld(void \* arg)  {  printk("this is hello world command\r\n");//或者printf  } |

然后在main()函数调用注册：

shell\_register\_command(“hello-world”,helloworld);

便可以在cmd-list里面找到对应的命令，在终端输入hello-world,会反馈打印内容。此外还有另外一种带确认信息的注册方式:

shell\_register\_confirm (“hello-world2”,helloworld,“sure to test this command?”);

这种方式在输入命令以后需要输入[y/Y/n/N]确认命令执行。如下



#### 命令行的参数解析

上文提到，命令对应的执行函数类型为

|  |
| --- |
| void cmd\_fn(void \* arg); |

其中的void \* arg是把命令行内存首地址传入，如在终端输入"hello-world 1234" 回车，shell会先匹配到 helloworld 对应的执行代码，并把整串输入字符串的首地址作为arg输入给函数，用户可对此进行参数解析。当前库提供两个函数用于解析命令行参数

|  |
| --- |
| int cmdline\_param (char \* str,int \* argv,uint32\_t maxread);  int cmdline\_strtok(char \* str ,char \*\* argv,uint32\_t maxread); |

##### cmdline\_param()

cmdline\_param()可以把命令行后面所跟参数转为***整形数***据，不过仅支持整形的转换，包括正负数和十六进制，转换结果存储于 argv 内,字符串转换正常返回参数个数，有非数字字符会返回<0。大致如下：

|  |
| --- |
| void demo\_cmd(void \* arg)  {  int argv[4];  int argc = cmdline\_param((char\*)arg,argv,4);  printk("get %d parameters\r\n",argc);  for(int i = 0 ; i < argc ; ++i)  printk("argv[%d]:%d\r\n",i,argv[i]);  } |

##### cmdline\_strtok()不需要getopt也可以用

cmdline\_strtok()是对命令行的输入***字符串***进行分割，把输入分割为一串指针数组输出到argv[]中。需要注意的是这个函数会改变命令行的输入内存内容(把空格替换了字符串结束符)。如下

|  |
| --- |
| void demo2\_cmd(void \* arg)  {  char \* argv[4];  int argc =cmdline\_strtok((char\*)arg,argv,4);  printk("get %d parameters\r\n",argc);  for(int i = 0 ; i < argc ; ++i)  printk("argv[%d]:\"%s\"\r\n",i,argv[i]);  } |

##### 然后注册命令测试

shell\_register\_command(“param2int”,demo\_cmd);

shell\_register\_command(“param-get”,demo2\_cmd);



##### getopt()

利用 cmdline\_strtok() ，可以实现linux 的 getopt() 选项输入支持。由于getopt() 是gnuc的库，所以上述库还收录了 getopt() 的源码，有需要的可以把getopt.c和getopt.h加入工程便可使用getopt()函数进行输入选项分类，代码如下：

不知道怎么使用，但是报错了，后期有时间试试

|  |
| --- |
| void demo3\_cmd(void \* arg)  {  int opt;  int argc;  char\* argv[8];    argc = cmdline\_strtok((char\*)arg,argv,8);    optind = 1;//getopt()之前，这个值要为 1    while ((opt = getopt(argc, argv, "ab:c:de::")) != -1)  {  printk("optind: %d\r\n", optind);  switch (opt)  {  case 'a':  printk("HAVE option: -a\r\n");  break;  case 'b':  printk("HAVE option: -b\r\n");  printk("The argument of -b is %s\r\n", optarg);  break;  case 'c':  printk("HAVE option: -c\r\n");  printk("The argument of -c is %s\r\n", optarg);  break;  case 'd':  printk("HAVE option: -d\r\n");  break;  case 'e':  printk("HAVE option: -e\r\n");  printk("The argument of -e is %s\r\n", optarg);  break;  case '?':  printk("Unknown option: %c\r\n",(char)optopt);  break;  }  }  } |

注册shell\_register\_command(“getopt-demo”,demo3\_cmd);结果如下：



另外，getopt.c不是作者所写，编译可能会有些许警告，而且其源码编译下来也不小，还是按需使用吧。

源码链接：https://gitee.com/somebug/atomlib/blob/master/appdemo/f103-shell-demo-2.0.zip

|  |
| --- |
|  |

#### welcome的调整

##### 版本1

由于系统是每次启动后，点击输入后，才会显示欢迎。这里修改为主动显示一次

F:\1\_git\_code\RT-Thread-project\4.0.3\ATK\_IAR\_RTT\_TEMPLATE\ATK\_bootloader\SHELL\shell.c

|  |
| --- |
| void shell\_input\_init(struct shell\_input \* shellin , fmt\_puts\_t shellputs,...)  {  unsigned int arg ;  char \* shellsign = DEFAULT\_INPUTSIGN;  shellgets\_t shellgets = welcome\_gets;    va\_list ap;  va\_start(ap, shellputs); //检测有无新定义  arg = va\_arg(ap, unsigned int) ;  for (; MODIFY\_MASK == (arg & (~0x0f)) ; arg = va\_arg(ap, unsigned int) ) {  if (MODIFY\_SIGN == arg) //如果重定义当前交互的输入标志  shellsign = va\_arg(ap, char\*);  else  if (MODIFY\_GETS == arg) //如果重定义当前交互的输入流向  shellgets = (shellgets\_t)va\_arg(ap, void\*);  }  va\_end(ap);  shellin->tail = 0;  shellin->edit = 0;  shellin->puts = shellputs;  shellin->gets = shellgets;  shellin->gets = cmdline\_gets;添加一句话即可  shellin->htywrt = 0;  shellin->htyread = 0;  shellin->apparg = NULL;  strcpy(shellin->sign, shellsign);  } |

shell.h文件中添加这个申明

void welcome\_gets(struct shell\_input \* shellin,char \* recv,int len);

|  |
| --- |
| // 应用初始化  static void app\_init()  {  register\_user\_cmd();  welcome\_gets(&shell\_1,"\r",1); // 主动显示 welcome 并显示一个输入位置    esp32\_at\_app\_init();  led\_app\_init();  } |

##### 版本2

可以让shell >出现前显示一些信息

|  |
| --- |
| / \_\_\_\_\ /\ \  /\ \\_\_\_/ \_\_\_\_ \_\_\_\_ \_\_\_\_ \_\\_\ \ \_\_\_\_  \ \ \ / \_\_ \/ \_\_ \/ \_\_\_\/ \_\_ \ \ / \_\_ \  \ \ \\_\_\_L\ \L\ \ \/\ \\_\_\_\_ \ \L\ \ \\_L\ \_\_\_L  \ \\_\_\_\_\_\_\\_\_\_\_/\\_\ \\_\\_\_\_\_/\\_\_\_\_/\\_\_\_\_\\_\_\_\_/  \/\_\_\_\_\_\_/\_\_\_/\/\_/\/\_/\_\_\_/\/\_\_\_/\/\_\_\_\_/\_\_\_/  COPYRIGHT(c):GoodMorning 2019/06  INFORMATION:Read parameter success!  INFORMATION:ssid:asadfa  INFORMATION:pwd:wefqwerqwerweqr  shell > |

|  |
| --- |
| // 系统参数保存区域  sys\_parameter\_t sys\_parameter;  static void get\_system\_parameter()  {  SYS\_PARAMETER\_READ;  if(sys\_parameter.flag==SYS\_PARAMETER\_OK){  debug\_info(INFO"Read parameter success!\r\n");  debug\_info(INFO"ssid:%s\r\n",sys\_parameter.wifi\_ssid);  debug\_info(INFO"pwd:%s\r\n",sys\_parameter.wifi\_pwd);  }  else{  debug\_info(INFO"Please use %s cmd set wifi parameter!\r\n",ESP\_SET\_SSID\_PASS\_CMD);  }  }  // 系统初始化  static void system\_init()  {  NVIC\_PriorityGroupConfig( NVIC\_PriorityGroup\_4 ); // 中断分组  /\* 初始化 shell 控制台 \*/  shell\_hw\_init(115200); // 初始化 控制台串口硬件  shell\_init("shell >" ,usart1\_puts); // 初始化 控制台输出  shell\_input\_init(&shell\_1,usart1\_puts); // 初始化 交互  welcome\_gets(&shell\_1,0,0); // 主动显示 welcome    get\_system\_parameter(); // 读取参数    /\* shell 控制台进行用户输入 \*/  cmdline\_gets(&shell\_1,"\r",1); // 一次换行  }  // 硬件初始化  static void hardware\_init()  {  led\_init(); // 初始化 LED  systick\_init(); // 时钟初始化  softTimer\_Init(); // 软件定时器初始化  /\* 初始化 ESP8266 WiFi at串口 \*/  esp32\_at\_hw\_init(115200); // 初始化 ESP8266 WiFi at串口  }  // 应用初始化  static void app\_init()  {  register\_user\_cmd();  esp32\_at\_app\_init();  led\_app\_init();  }  // 主函数  int main(void)  {  system\_init();  hardware\_init();  app\_init();  while(1){  softTimer\_Update(); // 软件定时器扫描  shell\_app\_cycle(); // shell 控制台应用循环  esp32\_at\_app\_cycle(); // esp32 的应用循环  }  } |

|  |
| --- |
|  |

#### 常见错误

1、..\SHELL\shell.h(150): error: #20: identifier "size\_t" is undefined

|  |
| --- |
| // 以下为 shell 所依赖的基本库  #include "ustdio.h"  #include "string.h" |

2、..\OBJ\atk\_bootloader.axf: Error: L6200E: Symbol \_\_stdout multiply defined (by stdio\_streams.o and ustdio.o).

F:\1\_git\_code\RT-Thread-project\4.0.3\ATK\_IAR\_RTT\_TEMPLATE\ATK\_bootloader\SHELL\ustdio.c

|  |
| --- |
| 104 FILE \_\_stdout; |

这里和标准库冲突，可以注释掉这里

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### 配置esp32 8266 WiFi

#### 常用AT

|  |
| --- |
| AT+RST：重启模块  AT+CMD：查询当前固件支持的所有命令及命令类型  ATE：开启或关闭 AT 回显功能    AT+SYSSTORE：设置参数存储模式 AT+SYSSTORE=1  AT+RESTORE：恢复出厂设置  AT+CWMODE：查询/设置 Wi-Fi 模式 (Station/SoftAP/Station+SoftAP) 1: Station 模式 2: SoftAP 模式  AT+CWJAP：连接 AP  AT+CWLAP：扫描当前可用的 AP  AT+CWDHCP：启用/禁用 DHCP |

连接wifi之后，直接可以使用http指令

|  |
| --- |
| AT+HTTPCLIENT=1,0,"http://httpbin.org/get","httpbin.org","/get",1  +HTTPCLIENT:35,Date: Mon, 26 Jun 2023 09:00:36 GMT  +HTTPCLIENT:30,Content-Type: application/json  +HTTPCLIENT:19,Content-Length: 329  +HTTPCLIENT:22,Connection: keep-alive  +HTTPCLIENT:23,Server: gunicorn/19.9.0  +HTTPCLIENT:30,Access-Control-Allow-Origin: \*  +HTTPCLIENT:38,Access-Control-Allow-Credentials: true |

INFORMATION:Read parameter success!

INFORMATION:ssid:Xiaomi\_B596

INFORMATION:pwd:WH15572388670LOL

|  |
| --- |
| http://v0.yiketianqi.com/api?version=v61&appid=38119558&appsecret=8k2oHWWA&cityid=101200101 |

AT+HTTPCLIENT=2,0,"http://v0.yiketianqi.com/api?version=v61&appid=38119558&appsecret=8k2oHWWA&cityid=101200101"

|  |
| --- |
|  |

#### 串口数据错误情况

|  |
| --- |
| shell >recv\_cmd\_buf:  OK  recv\_cmd\_buf:OK  valid\_cmd:OK  recv\_cmd\_buf:  recv\_cmd\_buf:  recv\_cmd\_buf:  recv\_cmd\_buf:  recv\_cmd\_buf:  recv\_cmd\_buf:  recv\_cmd\_buf:  recv\_cmd\_buf:  ERROR:recv\_cmd\_buf processing cycles exceeded  recv\_cmd\_buf:  OK  recv\_cmd\_buf:OK |

|  |
| --- |
|  |

#### 代码

F:\1\_git\_code\RT-Thread-project\4.0.3\ATK\_IAR\_RTT\_TEMPLATE\ATK\_bootloader\DRV\usart\usart3.c

|  |
| --- |
| // esp32 应用程序获取输入数据  void esp32\_usart\_data\_handle()  {  if(Write\_Index!=Read\_Index){  /\* 取环形缓存区剩余数据 \*/  char temp[USARTx\_RINGBUF\_SIZE]={0};  unsigned short data\_len= UART\_GetRemain(); // 获取当前数据长度  if(Read\_Index+data\_len>USARTx\_RINGBUF\_SIZE){  // 索引处读取长度超出缓存  int len1=USARTx\_RINGBUF\_SIZE-Read\_Index; // 环形末尾读长度  int len2=data\_len-len1;  memcpy(temp,esp32\_at\_ringbuf + Read\_Index,len1);  memcpy(temp+len1,esp32\_at\_ringbuf,len2);  }else{  memcpy(temp,esp32\_at\_ringbuf + Read\_Index,data\_len);  }    /\* 接收并处理此处数据 \*/  int ret=esp32\_command\_handle(temp,data\_len); // 回调应用层的数据处理函数  if(ret==-1){  debug\_err(ERR"Read\_Index:%d usart3\_data:%s\r\n",Read\_Index,temp);  }    /\* 数据处理结束 \*/  Read\_Index = (Read\_Index+data\_len)% USARTx\_RINGBUF\_SIZE; // 下次读取数据的起始位置，防止超出缓存区最大索引  }  } |

F:\1\_git\_code\RT-Thread-project\4.0.3\ATK\_IAR\_RTT\_TEMPLATE\ATK\_bootloader\APP\esp32\esp32\_at.c

|  |
| --- |
| #include "esp32\_at.h"  #include "usart3.h"  #include "stdio.h"  #include "stdlib.h"  #include "string.h"  #include "systick.h"  #include "soft\_timer.h"  #define PASS "\"Xiaomi\_B596\",\"WH15572388670LOL\""  #define RECV\_CMD\_BUF\_SIZE 256  #define ESP32\_RES "ESP32-->"  #define ESP32\_SEND "ESP32<--"  #define CMD\_OK {esp32\_flag |= BIT\_3;}  #define CMD\_SENDED {esp32\_flag &= ~BIT\_3;}  static char recv\_cmd\_buf[RECV\_CMD\_BUF\_SIZE];  static char send\_cmd\_count; // 发送命令的计数  static short esp32\_flag; // esp32的标志位  // 位0 进行连接AP  // 位1 备用  // 位2 备用  // 位3 0：当前命令正在处理 1：处理结束  // 位4 备用  static const char\* cmd\_list[]={"ATE0\r\n","AT+CWMODE","AT+CWJAP",};  static const char\* ReplyOk\_cmd\_list[]={"ATE0","AT+CWMODE",};  static char current\_cmd[100]={0};  // esp32发送命令  static void esp32\_send\_cmd(const char \* strbuf, unsigned short len)  {  debug\_at(ESP32\_SEND"%s",strbuf);  usart3\_puts(strbuf,len);  }  // 发送命令处理系统复位  static void esp32\_cmd\_handle\_reset()  {  // 清理控制位  esp32\_flag=0;  send\_cmd\_count=0;  // 停止命令响应超时定时器  softTimer\_stop(ESP32\_TIMEOUT\_TIMER\_ID);  memset(recv\_cmd\_buf,0,RECV\_CMD\_BUF\_SIZE);    // 可以发送一次命令  CMD\_OK;  }  // esp32 连接AP的处理函数  static void esp32\_connect\_ap\_handle(void)  {  // 控制位  if(!(esp32\_flag & BIT\_0))return;    // 命令能够发送标志位  if(!(esp32\_flag & BIT\_3))return;    // 开始发送命令  memset(current\_cmd,0,strlen(current\_cmd));  switch(send\_cmd\_count){  case 0:{  send\_cmd\_count=send\_cmd\_count%ARRAY\_SIZE(cmd\_list);  strcpy(current\_cmd,(char\*)cmd\_list[send\_cmd\_count]);  esp32\_send\_cmd(current\_cmd,strlen(current\_cmd));  softTimer\_start(ESP32\_TIMEOUT\_TIMER\_ID,1000);  }break;  case 1:{  send\_cmd\_count=send\_cmd\_count%ARRAY\_SIZE(cmd\_list);  sprintf(current\_cmd,"%s=1\r\n",(char\*)cmd\_list[send\_cmd\_count]);  esp32\_send\_cmd(current\_cmd,strlen(current\_cmd));  softTimer\_start(ESP32\_TIMEOUT\_TIMER\_ID,1000);  }break;  case 2:{  send\_cmd\_count=send\_cmd\_count%ARRAY\_SIZE(cmd\_list);  sprintf(current\_cmd,"%s=%s\r\n",(char\*)cmd\_list[send\_cmd\_count],PASS);  esp32\_send\_cmd(current\_cmd,strlen(current\_cmd));  softTimer\_start(ESP32\_TIMEOUT\_TIMER\_ID,16000); // 默认连接超时为15s  }break;  case 3:{  esp32\_cmd\_handle\_reset();  debug\_info(INFO"CONNECT AP SUCCESS!\r\n");  }  return;  default:{  softTimer\_start(ESP32\_TIMEOUT\_TIMER\_ID,1000);  }break;  }  CMD\_SENDED;  send\_cmd\_count++;  }  // 列表中是否包含字符串  // obj 目标字符串 list 字符串列表 len 列表长度  static int list\_contains\_str(char\* str,char\*\* list,int len)  {  for(int i=0;i<len;i++){  if(strstr(str,list[i]))  return 1;  }  return 0;  }  // at 命令 处理结果1  int esp32\_command\_handle(const char\* buf,unsigned short len)  {  #define REPLY\_PROCESSED do{ char\* \_\_new\_buf=substring+flag\_len; \  int \_\_new\_len=strlen(\_\_new\_buf); \  my\_memcpy(recv\_cmd\_buf,\_\_new\_buf,\_\_new\_len);\  char\* \_\_remain\_buf=recv\_cmd\_buf+\_\_new\_len; \  memset(\_\_remain\_buf,0,strlen(\_\_remain\_buf)); \  }while(0);  /\*\* 条件判断 \*\*/  // 当前 指令处理缓存 空间足够  if(strlen(recv\_cmd\_buf)+len>RECV\_CMD\_BUF\_SIZE){  debug\_err(ERR"recv\_cmd\_buf not enough space\r\n");  esp32\_cmd\_handle\_reset();  return -1;  }    /\*\* 追加到缓存区 \*\*/  strncat(recv\_cmd\_buf,buf,len);    /\*\* 处理接收缓存 \*\*/  char cycle\_counts=0;  while(1){  /\*\* 记录信息 \*\*/  char\* reply\_flag="\r\n";  int flag\_len=strlen(reply\_flag);  char\* substring=strstr(recv\_cmd\_buf,reply\_flag);  debug("recv\_cmd\_buf:%s\r\n",recv\_cmd\_buf);  if(substring==NULL)break;  // 循环检测  cycle\_counts++;  if(cycle\_counts > 5){  debug\_err(ERR"recv\_cmd\_buf processing cycles exceeded,recv\_cmd\_buf:%s,substring:%s\r\n",  recv\_cmd\_buf,substring);  esp32\_cmd\_handle\_reset();  return -1;  }    /\*\* 去除多余字符 \*\*/  memset(substring,0,flag\_len); // 删除 recv\_cmd\_buf 中第一个出现"\r\n"  char \* valid\_reply=recv\_cmd\_buf; // 得到一条有效回复  // 空的\r\n  if(strlen(valid\_reply)==0){  REPLY\_PROCESSED;  continue;  }    /\*\* 处理有效回复 \*\*/  debug("valid\_reply:%s\r\n",valid\_reply);  // 处理"OK\r\n"  if(strstr(valid\_reply, "OK")){  // 显示  debug\_at(ESP32\_RES"%s\r\n",valid\_reply);  // 处理内容  if(list\_contains\_str(current\_cmd,(char\*\*)ReplyOk\_cmd\_list,  ARRAY\_SIZE(ReplyOk\_cmd\_list)))  {  CMD\_OK;  }  }  // 显示错误  else if(strstr(valid\_reply, "ERROR")){  debug\_at(ESP32\_RES"%s\r\n",valid\_reply);  }  // 处理 AT+CWJAP 连接AP的错误情况  else if(strstr(valid\_reply, "+CWJAP:")){  // 显示  debug\_at(ESP32\_RES"%s\r\n",valid\_reply);  // 处理信息 类似 +CWJAP:4  char\* \_flag="+CWJAP:";  char info\_buf[50]={0};  int info = atoi(valid\_reply+strlen(\_flag));  switch(info){  case 1:{  strcpy(info\_buf,"connect timeout");  }break;  case 2:{  strcpy(info\_buf,"password error");  }break;  case 3:{  strcpy(info\_buf,"Unable to find target AP");  }break;  case 4:{  strcpy(info\_buf,"connect failed");  }break;  default:{  strcpy(info\_buf,"Unknown error occurred");  }break;  }  esp32\_cmd\_handle\_reset();  debug\_err(ERR"AT+CWJAP:%s\r\n",info\_buf);  }  // 处理 AT+CWJAP 连接AP的正确情况  else if(strstr(valid\_reply, "WIFI CONNECTED")){  // 显示  debug\_at(ESP32\_RES"%s\r\n",valid\_reply);  }  else if(strstr(valid\_reply, "WIFI GOT IP")){  // 显示  debug\_at(ESP32\_RES"%s\r\n",valid\_reply);  CMD\_OK;  }  else if(strstr(valid\_reply, "WIFI DISCONNECT")){  // 显示  debug\_at(ESP32\_RES"%s\r\n",valid\_reply);  }  // 当前回复没有处理  else{  debug\_err(ERR"valid\_reply:%s not processed\r\n",valid\_reply);  }    /\*\* 删除此条有效回复 \*\*/  REPLY\_PROCESSED;  }  return 0;  }  // at 命令 处理结果2 发送命令超时  static void esp32\_send\_cmd\_timeout()  {  esp32\_cmd\_handle\_reset();  debug\_war(WARNING"send\_cmd\_timeout\r\n");  }  // esp32\_at 应用层初始化  void esp32\_at\_app\_init(void)  {  softTimer\_create(ESP32\_TIMEOUT\_TIMER\_ID,MODE\_ONE\_SHOT,esp32\_send\_cmd\_timeout);  // softTimer\_create(TEST\_TIMER\_ID,MODE\_PERIODIC,esp32\_connect\_ap\_start);  // softTimer\_start(TEST\_TIMER\_ID,1000);  esp32\_cmd\_handle\_reset(); // 首次复位  }  // esp32\_at 应用周期循环函数  void esp32\_at\_app\_cycle(void)  {  esp32\_connect\_ap\_handle(); // 控制连接esp32连接AP  esp32\_usart\_data\_handle(); // 周期处理串口数据  }  // esp32 开始连接 ap  void esp32\_connect\_ap\_start(void)  {  if(!(esp32\_flag & BIT\_0)){  esp32\_cmd\_handle\_reset();  esp32\_flag|=BIT\_0;  }  else{  debug\_info(INFO"ESP32 connecting ap\r\n");  }  } |

|  |
| --- |
|  |

#### 常见问题

1、无法连接WiFi AT+CWLAP无法扫描

AT+CWMODE?

默认为2，要设置为1

### 内部flash操作

参考

|  |
| --- |
| #include "flash.h"  #include <string.h>  //读取指定地址的字(32位数据)  //faddr:读地址  //返回值:对应数据.  static u32 STMFLASH\_ReadWord(u32 faddr)  {  return \*(vu32\*)faddr;  }  //获取某个地址所在的flash扇区  //addr: flash地址  //返回值:0~11,即addr所在的扇区  static uint16\_t STMFLASH\_GetFlashSector(u32 addr)  {  if(addr<ADDR\_FLASH\_SECTOR\_1)return FLASH\_Sector\_0;  else if(addr<ADDR\_FLASH\_SECTOR\_2)return FLASH\_Sector\_1;  else if(addr<ADDR\_FLASH\_SECTOR\_3)return FLASH\_Sector\_2;  else if(addr<ADDR\_FLASH\_SECTOR\_4)return FLASH\_Sector\_3;  else if(addr<ADDR\_FLASH\_SECTOR\_5)return FLASH\_Sector\_4;  else if(addr<ADDR\_FLASH\_SECTOR\_6)return FLASH\_Sector\_5;  else if(addr<ADDR\_FLASH\_SECTOR\_7)return FLASH\_Sector\_6;  else if(addr<ADDR\_FLASH\_SECTOR\_8)return FLASH\_Sector\_7;  else if(addr<ADDR\_FLASH\_SECTOR\_9)return FLASH\_Sector\_8;  else if(addr<ADDR\_FLASH\_SECTOR\_10)return FLASH\_Sector\_9;  else if(addr<ADDR\_FLASH\_SECTOR\_11)return FLASH\_Sector\_10;  return FLASH\_Sector\_11;  }  /\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \* 特别注意:因为STM32F4的扇区实在太大,没办法本地保存扇区数据,所以本函数  写地址如果非0XFF,那么会先擦除整个扇区且不保存扇区数据.所以  写非0XFF的地址,将导致整个扇区数据丢失.建议写之前确保扇区里  没有重要数据,最好是整个扇区先擦除了,然后慢慢往后写.  \* 函数功能：从指定地址开始写入指定长度的数据  \* 该函数对OTP区域也有效!可以用来写OTP区! OTP区域地址范围:0X1FFF7800~0X1FFF7A0F  \* WriteAddr: 起始地址(此地址必须为4的倍数!!) 0x8000 0000 - 0x080F FFFF  \* pBuffer: 数据指针  \* NumToWrite: 字(32位)的数量，多少个字(32位)  \* 返回：0表示成功 写入成功字(32位)的数量  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*/  u32 STMFLASH\_Write(u32 WriteAddr,u32\* pBuffer,u32 NumToWrite)  {  FLASH\_Status status = FLASH\_COMPLETE;  u32 addrx=WriteAddr; // 写入的起始地址  u32 end\_addr=WriteAddr+NumToWrite\*4; // 写入的结束地址  u32 word\_num=0;  /\* 地址检查 \*/  if( addrx < STM32\_FLASH\_BASE ||  addrx >= ADDR\_FLASH\_SYSTEM\_MEM || // 起始地址检查  end\_addr >= ADDR\_FLASH\_SYSTEM\_MEM || // 终止地址检查  addrx % 4  ){  debug\_err(ERR"STMFLASH\_Write Address error! addrx:0x%08x\r\n",addrx);  return 0;  }    /\* 准备写入FLASH \*/  FLASH\_Unlock(); // 解锁  FLASH\_DataCacheCmd(DISABLE); // FLASH擦除期间,必须禁止数据缓存    /\* 先擦除所在的扇区 FLASH \*/  while(addrx < end\_addr) // 扫清一切障碍.(对非FFFFFFFF的地方,先擦除)  {  if(STMFLASH\_ReadWord(addrx)!=0XFFFFFFFF)// 有非0XFFFFFFFF的地方,要擦除这个扇区  {  uint16\_t Sector\_num = STMFLASH\_GetFlashSector(addrx);  status=FLASH\_EraseSector(Sector\_num,VoltageRange\_3); //VCC=2.7~3.6V之间!!  if(status!=FLASH\_COMPLETE){  debug\_err(ERR"FLASH\_EraseSector error! Sector\_num:0x%04x\r\n",Sector\_num);  return 0;  }  }else addrx+=4; // 当前可写终止地址  }  /\* 开始编程 FLASH \*/  while(WriteAddr < addrx)  {  if(FLASH\_ProgramWord(WriteAddr,\*pBuffer)!=FLASH\_COMPLETE)// 写入数据  {  debug\_err(ERR"FLASH\_ProgramWord error! WriteAddr:0x%08x\r\n",WriteAddr);  return word\_num;  }  WriteAddr+=4;  pBuffer++;  word\_num++;  }  /\* 写入FLASH结束 \*/  FLASH\_DataCacheCmd(ENABLE); // FLASH擦除结束,开启数据缓存  FLASH\_Lock(); // 上锁  return word\_num;  }  //从指定地址开始读出指定长度的数据  //ReadAddr:起始地址  //pBuffer:数据指针  //NumToRead:字(4位)数  void STMFLASH\_Read(u32 ReadAddr,u32\* pBuffer,u32 NumToRead)  {  u32 i;  for(i=0;i<NumToRead;i++)  {  pBuffer[i]=STMFLASH\_ReadWord(ReadAddr); // 读取4个字节.  ReadAddr+=4; // 偏移4个字节.  }  }  // 要写入到STM32 FLASH的字符串数组  const u8 TEXT\_Buffer[]={"This a FLASH TEST Program"};  #define TEXT\_LENTH sizeof(TEXT\_Buffer) // 数组长度  #define SIZE (TEXT\_LENTH/4+((TEXT\_LENTH%4)?1:0)) // 多少个字  // flash 测试程序  // start\_add: 起始地址(此地址必须为4的倍数!!)  // (废弃)NumToWrite 测试写入多少个TEXT\_Buffer  // end\_add：结束地址  // STMFLASH\_Read\_Write\_test(ADDR\_FLASH\_SECTOR\_3-96,ADDR\_FLASH\_SECTOR\_3+1000);  void STMFLASH\_Read\_Write\_test(u32 start\_add,u32 end\_add)  {  static char count=0;  char datatemp[TEXT\_LENTH+1]={0};  // u32 end\_add=start\_add+NumToWrite\*SIZE\*4;  while(start\_add < end\_add && count==0){  int write\_len=STMFLASH\_Write(start\_add,(u32\*)TEXT\_Buffer,SIZE);  STMFLASH\_Read(start\_add,(u32\*)datatemp,SIZE);  if(memcmp(datatemp,TEXT\_Buffer,TEXT\_LENTH)==0){  debug\_info(INFO"STMFLASH\_Read Success,start\_add:0x%08x writelen:%d str:%s\r\n",start\_add,write\_len,datatemp);  }  else{  debug\_err(ERR"STMFLASH\_Read\_Write\_test error!\r\n");  }  start\_add+=SIZE\*4;  }  count=1;  } |

### 适配IAP升级部分（Ymodem协议）

#### 参考链接

<https://blog.csdn.net/qq_39854159/article/details/123497537>

Ymodem下载协议

<https://blog.csdn.net/u012993936/article/details/123009669>

STM32 IAP 在线升级原理全解析

<http://www.openedv.com/thread-78079-1-1.html>

IAP+YMODEM+CRC16+AES256+PC端软件+hex合并

<https://blog.csdn.net/qq_41959288/article/details/107192835>

YModem协议总结

#### Ymodem协议

[Ymodem](#_Hlk139797646" \s "1,138,145,1,,Ymodem)

#### 基于官方IAP工程适配自己的IAP（HAL库）

en.x-cube-iap-usart.zip

工程文件结构

主要就两个文件夹：Drivers和Projects，前者是HAL库的驱动文件和示例开发板BSP包，后者是示例工程，有F1、L0、L4这三个系列单片机开发板的示例，可惜没有我手头的stm32g412dicovery开发板的例程，所以后面要手动移植。Bootloader主要使用到了USART和CRC外设，前者用于用户交互和文件传输，后者用于文件校验。Projects中包含两个文件夹：IAP\_Main和IAP\_Binary\_Template，前者是bootloader的实现（主要研究对象），后者是用户app模板。

IAP\_Main包含了bootloader的主要实现文件和适配IDE的工程，工程文件没什么好说的，主要需要分析的源代码文件如下：

main.c main.h : 主函数入口，进行外设和HAL库初始化，调用bootloader或跳转用户程序；

menu.c menu.h : 命令行菜单实现

ymodem.c ymodem.h : ymodem文件传输协议实现

flash\_if.c flash\_if.h : FLASH读写函数

common.c common.h : 一些通用的函数和宏定义，主要在menu.c和ymodem.c中调用

##### 移植文件

由于这里使用的F4的探索者，所以参考L4的

AN4657-STM32Cube\_IAP\_using\_UART\Projects\STM32L476G\_EVAL\IAP\_Main\Inc

ymodem.h

common.h

C:\Users\Administrator\Desktop\AN4657-STM32Cube\_IAP\_using\_UART\Projects\STM32L476G\_EVAL\IAP\_Main\Src

common.c

ymodem.c

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

##### 修改适配

###### ymodem.c

|  |
| --- |
| /\* Includes ------------------------------------------------------------------\*/  #include "flash\_if.h"  #include "common.h"  #include "ymodem.h"  #include "string.h"  #include "main.h"  #include "menu.h" |

|  |
| --- |
|  |

###### common.h

|  |
| --- |
| #include "stm32l4xx.h"  #include "stm32l476g\_eval.h" |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

#### 基于标准库的IAP移植适配ymodem (基于STSW\_STM32008\_V7.0.0.zip)

##### 移植文件

common.c、ymodem.c及其头文件

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

##### 适配文件

###### common.c（后期删除）

删除这些函数。没哟用到

|  |
| --- |
| void Main\_Menu(void)  void FLASH\_DisableWriteProtectionPages(void)  uint32\_t FLASH\_PagesMask(\_\_IO uint32\_t Size)  下面这两个就是从串口读取数据  uint32\_t SerialKeyPressed(uint8\_t \*key)  uint8\_t GetKey(void)  void SerialPutChar(uint8\_t c)  void Serial\_PutString(uint8\_t \*s)  void GetInputString (uint8\_t \* buffP)  uint32\_t GetIntegerInput(int32\_t \* num) |

这两个

|  |
| --- |
| uint32\_t Str2Int(uint8\_t \*inputstr, int32\_t \*intnum)  void Int2Str(uint8\_t\* str, int32\_t intnum) |

保留移动到ymodem.c

###### common.h（后期删除）

这个文件中的这些移动到config.h项目文件中。

|  |
| --- |
| /\*\* 后面调整 \*\*/  typedef void (\*pFunction)(void);  #define ApplicationAddress APP1\_START\_ADDR  #define PAGE\_SIZE (0x800) /\* 2 Kbytes \*/  #define FLASH\_SIZE (0x100000) /\* 1 MByte \*/  /\* Compute the FLASH upload image size \*/  #define FLASH\_IMAGE\_SIZE (uint32\_t) (FLASH\_SIZE - (ApplicationAddress - 0x08000000)) |

这些项目移动到ymodem.h文件中，

|  |
| --- |
| /\* Common routines \*/  #define IS\_AF(c) ((c >= 'A') && (c <= 'F'))  #define IS\_af(c) ((c >= 'a') && (c <= 'f'))  #define IS\_09(c) ((c >= '0') && (c <= '9'))  #define ISVALIDHEX(c) IS\_AF(c) || IS\_af(c) || IS\_09(c)  #define ISVALIDDEC(c) IS\_09(c)  #define CONVERTDEC(c) (c - '0')  #define CONVERTHEX\_alpha(c) (IS\_AF(c) ? (c - 'A'+10) : (c - 'a'+10))  #define CONVERTHEX(c) (IS\_09(c) ? (c - '0') : CONVERTHEX\_alpha(c)) |

然后common.h可以删除了

###### ymodem.c（需要调整）

|  |
| --- |
| /\* Includes ------------------------------------------------------------------\*/  #include "sys.h"  #include "ymodem.h"  #include "stdio.h"  #include "string.h" |

|  |
| --- |
| /\*\*  \* @brief Receive byte from sender  \* @param c: Character  \* @param timeout: Timeout  \* @retval 0: Byte received  \* -1: Timeout  \*/  static int32\_t Receive\_Byte (uint8\_t \*c, uint32\_t timeout)  {  while (timeout-- > 0)  {        if (SerialKeyPressed(c) == 1)  {  return 0;  }  }  return -1;  }  /\*\*  \* @brief Send a byte  \* @param c: Character  \* @retval 0: Byte sent  \*/  static uint32\_t Send\_Byte (uint8\_t c)  {  SerialPutChar(c);  return 0;  } |

调整完成后，这两个函数就需要重点的适配了。

适配Send\_Byte

|  |
| --- |
| static uint32\_t Send\_Byte (uint8\_t c)  {  SerialPutChar(c);  return 0;  } |

|  |
| --- |
| static uint32\_t Send\_Byte (uint8\_t c)  {  usart1\_put(c);  return 0;  } |

适配Receive\_Byte

|  |
| --- |
| static int32\_t Receive\_Byte (uint8\_t \*c, uint32\_t timeout)  {  while (timeout-- > 0)  {  // printk("\033[2J\033[%d;%dH%s",0,0,shell\_1.sign); // 清屏  if (usart1\_getchar(c) == 1)  {  return 0;  }  }  return -1;  } |

|  |
| --- |
| // 从缓存区读取一个字节  int usart1\_getchar(uint8\_t\* data)  {  if(Write\_Index!=Read\_Index){  \*data=shell\_ringbuf[Read\_Index];  Read\_Index = (Read\_Index+1)% USARTx\_RINGBUF\_SIZE; // 读取索引加1  return 1;  }else return 0;  } |

适配Ymodem\_Receive 版本1

|  |
| --- |
| Ymodem\_Receive |

我们写的时候自动检查

|  |
| --- |
| /\*\*  \* @brief Receive a file using the ymodem protocol  \* @param buf: Address of the first byte  \* @retval The size of the file  \*/  int32\_t Ymodem\_Receive (uint8\_t \*buf)  {  uint8\_t packet\_data[PACKET\_1K\_SIZE + PACKET\_OVERHEAD], file\_size[FILE\_SIZE\_LENGTH], \*file\_ptr, \*buf\_ptr;  int32\_t i, j, packet\_length, session\_done, file\_done, packets\_received, errors, session\_begin, size = 0;  /\* 初始化写flash的地址 \*/  FlashDestination = ApplicationAddress;  for (session\_done = 0, errors = 0, session\_begin = 0; ;)  {  for (packets\_received = 0, file\_done = 0, buf\_ptr = buf; ;)  {  /\* 开始接收数据包 \*/  switch (Receive\_Packet(packet\_data, &packet\_length, NAK\_TIMEOUT))  {  /\* 正常处理数据包 \*/  case 0:  errors = 0;  switch (packet\_length)  {  /\* Abort by sender \*/  case - 1:  Send\_Byte(ACK);  return 0;  /\* End of transmission \*/  case 0:  Send\_Byte(ACK);  file\_done = 1;  break;  /\* Normal packet \*/  default:  if ((packet\_data[PACKET\_SEQNO\_INDEX] & 0xff) != (packets\_received & 0xff))  {  Send\_Byte(NAK);  }  else  {  if (packets\_received == 0)  {  /\* Filename packet \*/  if (packet\_data[PACKET\_HEADER] != 0)  {  /\* Filename packet has valid data \*/  for (i = 0, file\_ptr = packet\_data + PACKET\_HEADER; (\*file\_ptr != 0) && (i < FILE\_NAME\_LENGTH);)  {  file\_name[i++] = \*file\_ptr++;  }  file\_name[i++] = '\0';  for (i = 0, file\_ptr ++; (\*file\_ptr != ' ') && (i < FILE\_SIZE\_LENGTH);)  {  file\_size[i++] = \*file\_ptr++;  }  file\_size[i++] = '\0';  Str2Int(file\_size, &size);  /\* Test the size of the image to be sent \*/  /\* Image size is greater than Flash size \*/  u32 addrx=FlashDestination; // 获取当前要写入的地址  u32 end\_addr=FlashDestination+size;    /\* 地址检查 \*/  if (size > (STM32\_FLASH\_SIZE - 1) || addrx < STM32\_FLASH\_BASE ||  addrx >= STM32\_FLASH\_END || // 起始地址检查  end\_addr >= STM32\_FLASH\_END || // 终止地址检查  addrx % 4 )  {  /\* End session \*/  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return -1;  }  /\* Erase the needed pages where the user application will be loaded \*/  /\* Define the number of page to be erased \*/  FLASH\_Unlock(); // 解锁  FLASH\_DataCacheCmd(DISABLE); // FLASH擦除期间,必须禁止数据缓存    /\* 先擦除所在的扇区 FLASH \*/  while(addrx < end\_addr) // 扫清一切障碍.(对非FFFFFFFF的地方,先擦除)  {  if(\*(vu32\*)addrx!=0XFFFFFFFF) // 有非0XFFFFFFFF的地方,要擦除这个扇区,同时进行校验  {  uint16\_t Sector\_num = STMFLASH\_GetFlashSector(addrx);  if(FLASH\_EraseSector(Sector\_num,VoltageRange\_3)!=FLASH\_COMPLETE){ //VCC=2.7~3.6V之间!!  /\* End session \*/  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return -1;  }  }else addrx+=4; // 当前可写终止地址  }  FLASH\_DataCacheCmd(ENABLE); // FLASH擦除结束,开启数据缓存  FLASH\_Lock(); // 上锁    Send\_Byte(ACK);  Send\_Byte(CRC16);  }  /\* Filename packet is empty, end session \*/  else  {  Send\_Byte(ACK);  file\_done = 1;  session\_done = 1;  break;  }  }  /\* Data packet \*/  else  {  memcpy(buf\_ptr, packet\_data + PACKET\_HEADER, packet\_length);  RamSource = (uint32\_t)buf;    FLASH\_Unlock(); // 解锁  FLASH\_DataCacheCmd(DISABLE); // FLASH擦除期间,必须禁止数据缓存  for (j = 0;(j < packet\_length) && (FlashDestination < ApplicationAddress + size);j += 4)  {  /\* Program the data received into STM32F10x Flash \*/  FLASH\_ProgramWord(FlashDestination, \*(uint32\_t\*)RamSource);  if (\*(uint32\_t\*)FlashDestination != \*(uint32\_t\*)RamSource)  {  /\* End session \*/  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return -2;  }  FlashDestination += 4;  RamSource += 4;  }  Send\_Byte(ACK);  }  FLASH\_DataCacheCmd(ENABLE); // FLASH擦除结束,开启数据缓存  FLASH\_Lock(); // 上锁    packets\_received ++;  session\_begin = 1;  }  }  break;  case 1:  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return -3;  default:  if (session\_begin > 0)  {  errors ++;  }  if (errors > MAX\_ERRORS)  {  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return 0;  }  Send\_Byte(CRC16);  break;  }  if (file\_done != 0)  {  break;  }  }  if (session\_done != 0)  {  break;  }  }  return (int32\_t)size;  } |

基本上就黄色区域需要修改

适配Ymodem\_Receive 版本2

|  |
| --- |
| /\*\*  \* @brief Receive a file using the ymodem protocol  \* @param buf: Address of the first byte 存放数据的buf  \* @param Destination: 烧写起始地址  \* @param partition\_size: 分区大小  \* @param timeout: 超时  \* @retval The size of the file  \*/  int32\_t Ymodem\_Receive (uint32\_t partition\_start ,uint32\_t partition\_size,uint32\_t timeout)  {  uint32\_t RamSource;  uint8\_t packet\_data[PACKET\_1K\_SIZE + PACKET\_OVERHEAD];  uint8\_t file\_size[FILE\_SIZE\_LENGTH], \*file\_ptr;  int32\_t i, j, packet\_length, session\_done, file\_done, packets\_received, errors, session\_begin, size = 0;  /\* 初始化写flash的地址 \*/  uint32\_t FlashDestination = partition\_start;  uint32\_t partition\_end = FlashDestination+partition\_size; // 加1  for (session\_done = 0, errors = 0, session\_begin = 0; ;)  {  /\* 开始接收数据包,阻塞访问 \*/  for (packets\_received = 0, file\_done = 0; ;)  {  /\* 开始接收数据包 \*/  switch (Receive\_Packet(packet\_data, &packet\_length, NAK\_TIMEOUT))  {  /\* 正常处理数据包 \*/  case 0:  errors = 0;  switch (packet\_length)  {  /\* 发送端终止信号CA \*/  case -1:  Send\_Byte(ACK);  return 0;  /\* 终止传输 \*/  case 0:  Send\_Byte(ACK);  file\_done = 1;  break;  /\* 处理正常的数据包 \*/  default:  /\* 数据帧序号，保证接收和发送数量一致 \*/  if ((packet\_data[PACKET\_SEQNO\_INDEX] & 0xff) != (packets\_received & 0xff))  {  Send\_Byte(NAK);  }  else  {  /\* 接收第一个数据包:文件名包 \*/  if (packets\_received == 0)  {  /\* 文件名包 \*/  if (packet\_data[PACKET\_HEADER] != 0)  {  /\* Filename packet has valid data \*/  for (i = 0, file\_ptr = packet\_data + PACKET\_HEADER; (\*file\_ptr != 0) && (i < FILE\_NAME\_LENGTH);)  {  file\_name[i++] = \*file\_ptr++;  }  file\_name[i++] = '\0';  for (i = 0, file\_ptr ++; (\*file\_ptr != ' ') && (i < FILE\_SIZE\_LENGTH);)  {  file\_size[i++] = \*file\_ptr++;  }  file\_size[i++] = '\0';  Str2Int(file\_size, &size);  /\* 检查地址 \*/  u32 addrx=partition\_start; // 写入起始地址  u32 end\_addr=partition\_start+size; // 接收文件的写入终止地址，加1    if (size > partition\_size ||  addrx < STM32\_FLASH\_BASE || // 起始地址检查 **这里注意由于终止地址加1，所以这里的就用小于就可以**。  end\_addr > partition\_end || // 终止地址检查  addrx % 4 )  {  /\* End session \*/  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return -1;  }  /\* 擦除需要的flash部分 \*/  FLASH\_Unlock();  FLASH\_DataCacheCmd(DISABLE);    **while(addrx < end\_addr)**  {  if(\*(vu32\*)addrx!=0XFFFFFFFF) // 有非0XFFFFFFFF的地方,要擦除这个扇区,同时进行校验  {  uint16\_t Sector\_num = STMFLASH\_GetFlashSector(addrx);  if(FLASH\_EraseSector(Sector\_num,VoltageRange\_3)!=FLASH\_COMPLETE){ //VCC=2.7~3.6V之间!!  FLASH\_DataCacheCmd(ENABLE);  FLASH\_Lock();  /\* End session \*/  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return -2;  }  }else addrx+=4;  }  FLASH\_DataCacheCmd(ENABLE); // FLASH擦除结束,开启数据缓存  FLASH\_Lock(); // 上锁    Send\_Byte(ACK);  Send\_Byte(CRC16);  }  /\* 文件名数据包为空，发送发发来额结束帧，结束会话 \*/  else  {  Send\_Byte(ACK);  file\_done = 1;  session\_done = 1; 这两个标志就是扫写完成  break;  }  }  /\* 获取其他数据包并烧写 \*/  else  {  memcpy(buf\_ptr, packet\_data + PACKET\_HEADER, packet\_length);  RamSource = (uint32\_t)buf; 这里删除了这个外部buf，不知道有什么作用，这里接收一个数据包  RamSource = (uint32\_t)packet\_data + PACKET\_HEADER; 直接获取这个数据包缓存区的数据地址。    /\* 数据编程 \*/  FLASH\_Unlock();  FLASH\_DataCacheCmd(DISABLE);  for (j = 0;(j < packet\_length) && (FlashDestination < partition\_start + size);j += 4)  {  FLASH\_ProgramWord(FlashDestination, \*(uint32\_t\*)RamSource);  if (\*(uint32\_t\*)FlashDestination != \*(uint32\_t\*)RamSource)  {  FLASH\_DataCacheCmd(ENABLE);  FLASH\_Lock();  /\* End session \*/  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return -3;  }  FlashDestination += 4;  RamSource += 4;  }  FLASH\_DataCacheCmd(ENABLE);  FLASH\_Lock();    Send\_Byte(ACK);  }  packets\_received ++; // 接收包裹加一  session\_begin = 1; // 表示任务进行中  }  }  break;  /\* 用户终止 \*/  case 1:  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return -30;  /\* 其他处理 \*/  default:  if (session\_begin > 0) errors ++;    if (errors > MAX\_ERRORS)  {  Send\_Byte(CA); // 请求结束传输  Send\_Byte(CA);  return -10;  }  Send\_Byte(CRC16); // 发送字符'C'  break;  }  if (file\_done != 0) break;  }  if (session\_done != 0) break;  }  return (int32\_t)size;  } |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

###### ymodem.h

|  |
| --- |
| /\*\*  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \* @file IAP/inc/ymodem.h  \* @author MCD Application Team  \* @version V3.3.0  \* @date 10/15/2010  \* @brief This file provides all the software function headers of the ymodem.c  \* file.  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \* @copy  \*  \* THE PRESENT FIRMWARE WHICH IS FOR GUIDANCE ONLY AIMS AT PROVIDING CUSTOMERS  \* WITH CODING INFORMATION REGARDING THEIR PRODUCTS IN ORDER FOR THEM TO SAVE  \* TIME. AS A RESULT, STMICROELECTRONICS SHALL NOT BE HELD LIABLE FOR ANY  \* DIRECT, INDIRECT OR CONSEQUENTIAL DAMAGES WITH RESPECT TO ANY CLAIMS ARISING  \* FROM THE CONTENT OF SUCH FIRMWARE AND/OR THE USE MADE BY CUSTOMERS OF THE  \* CODING INFORMATION CONTAINED HEREIN IN CONNECTION WITH THEIR PRODUCTS.  \*  \* <h2><center>&copy; COPYRIGHT 2010 STMicroelectronics</center></h2>  \*/  /\* Define to prevent recursive inclusion -------------------------------------\*/  #ifndef \_YMODEM\_H\_  #define \_YMODEM\_H\_  #include "usart1.h"  #include "flash.h"  /\* Includes ------------------------------------------------------------------\*/  /\* Exported types ------------------------------------------------------------\*/  /\* Exported constants --------------------------------------------------------\*/  #define PACKET\_SEQNO\_INDEX (1)  #define PACKET\_SEQNO\_COMP\_INDEX (2)  #define PACKET\_HEADER (3)  #define PACKET\_TRAILER (2)  #define PACKET\_OVERHEAD (PACKET\_HEADER + PACKET\_TRAILER)  #define PACKET\_SIZE (128)  #define PACKET\_1K\_SIZE (1024)  #define FILE\_NAME\_LENGTH (256)  #define FILE\_SIZE\_LENGTH (16)  #define SOH (0x01) /\* start of 128-byte data packet \*/  #define STX (0x02) /\* start of 1024-byte data packet \*/  #define EOT (0x04) /\* end of transmission \*/  #define ACK (0x06) /\* acknowledge \*/  #define NAK (0x15) /\* negative acknowledge \*/  #define CA (0x18) /\* two of these in succession aborts transfer \*/  #define CRC16 (0x43) /\* 'C' == 0x43, request 16-bit CRC \*/  #define ABORT1 (0x41) /\* 'A' == 0x41, abort by user \*/  #define ABORT2 (0x61) /\* 'a' == 0x61, abort by user \*/  #define NAK\_TIMEOUT (0x100000)  #define MAX\_ERRORS (5)  /\* Exported macro ------------------------------------------------------------\*/  /\* Common routines \*/  #define IS\_AF(c) ((c >= 'A') && (c <= 'F'))  #define IS\_af(c) ((c >= 'a') && (c <= 'f'))  #define IS\_09(c) ((c >= '0') && (c <= '9'))  #define ISVALIDHEX(c) IS\_AF(c) || IS\_af(c) || IS\_09(c)  #define ISVALIDDEC(c) IS\_09(c)  #define CONVERTDEC(c) (c - '0')  #define CONVERTHEX\_alpha(c) (IS\_AF(c) ? (c - 'A'+10) : (c - 'a'+10))  #define CONVERTHEX(c) (IS\_09(c) ? (c - '0') : CONVERTHEX\_alpha(c))  /\* Exported functions ------------------------------------------------------- \*/  uint16\_t Cal\_CRC16(const uint8\_t\* data, uint32\_t size);  void Int2Str(uint8\_t\* str, int32\_t intnum);  uint32\_t Str2Int(uint8\_t \*inputstr, int32\_t \*intnum);  int32\_t Ymodem\_Receive (uint32\_t Destination ,uint32\_t partition\_size,uint32\_t timeout);  uint8\_t Ymodem\_Transmit (uint8\_t \*,const uint8\_t\* , uint32\_t );  #endif /\* \_YMODEM\_H\_ \*/  /\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*(C)COPYRIGHT 2010 STMicroelectronics \*\*\*\*\*END OF FILE\*\*\*\*/ |

###### ymodem.c中代码分析

主要函数就是Ymodem\_Receive函数，这个函数用于处理Ymodem协议的数据包

|  |
| --- |
| int32\_t Ymodem\_Receive (uint8\_t \*buf)  {  uint8\_t packet\_data[PACKET\_1K\_SIZE + PACKET\_OVERHEAD], file\_size[FILE\_SIZE\_LENGTH], \*file\_ptr, \*buf\_ptr;  int32\_t i, j, packet\_length, session\_done, file\_done, packets\_received, errors, session\_begin, size = 0;  /\* 初始化写flash的地址 \*/  FlashDestination = ApplicationAddress;  for (session\_done = 0, errors = 0, session\_begin = 0; ;)  {  for (packets\_received = 0, file\_done = 0, buf\_ptr = buf; ;)  {  /\* 开始接收数据包 \*/  switch (Receive\_Packet(packet\_data, &packet\_length, NAK\_TIMEOUT))  {  /\* 正常处理数据包 \*/  case 0:  errors = 0;  switch (packet\_length)  {  /\* Abort by sender \*/  case - 1:  Send\_Byte(ACK);  return 0;  /\* End of transmission \*/  case 0:  Send\_Byte(ACK);  file\_done = 1;  break;  /\* 处理正常的数据包 \*/  default:  if ((packet\_data[PACKET\_SEQNO\_INDEX] & 0xff) != (packets\_received & 0xff))  {  Send\_Byte(NAK);  }  else  {  if (packets\_received == 0)  {  /\* Filename packet \*/  if (packet\_data[PACKET\_HEADER] != 0)  {  /\* Filename packet has valid data \*/  for (i = 0, file\_ptr = packet\_data + PACKET\_HEADER; (\*file\_ptr != 0) && (i < FILE\_NAME\_LENGTH);)  {  file\_name[i++] = \*file\_ptr++;  }  file\_name[i++] = '\0';  for (i = 0, file\_ptr ++; (\*file\_ptr != ' ') && (i < FILE\_SIZE\_LENGTH);)  {  file\_size[i++] = \*file\_ptr++;  }  file\_size[i++] = '\0';  Str2Int(file\_size, &size); // 这里接收的就是 数据包的 字节数，就是发送文件的大小      /\* Test the size of the image to be sent \*/  /\* Image size is greater than Flash size \*/  u32 addrx=FlashDestination; // 获取当前要写入的地址  u32 end\_addr=FlashDestination+size;    /\* 地址检查 \*/  if (size > (STM32\_FLASH\_SIZE - 1) || addrx < STM32\_FLASH\_BASE ||  addrx >= STM32\_FLASH\_END || // 起始地址检查  end\_addr >= STM32\_FLASH\_END || // 终止地址检查  addrx % 4 )  {  /\* End session \*/  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return -1;  }  /\* Erase the needed pages where the user application will be loaded \*/  /\* Define the number of page to be erased \*/  FLASH\_Unlock(); // 解锁  FLASH\_DataCacheCmd(DISABLE); // FLASH擦除期间,必须禁止数据缓存    /\* 先擦除所在的扇区 FLASH \*/  while(addrx < end\_addr) // 扫清一切障碍.(对非FFFFFFFF的地方,先擦除)  {  if(\*(vu32\*)addrx!=0XFFFFFFFF) // 有非0XFFFFFFFF的地方,要擦除这个扇区,同时进行校验  {  uint16\_t Sector\_num = STMFLASH\_GetFlashSector(addrx);  if(FLASH\_EraseSector(Sector\_num,VoltageRange\_3)!=FLASH\_COMPLETE){ //VCC=2.7~3.6V之间!!  /\* End session \*/  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return -1;  }  }else addrx+=4; // 当前可写终止地址  }  FLASH\_DataCacheCmd(ENABLE); // FLASH擦除结束,开启数据缓存  FLASH\_Lock(); // 上锁    Send\_Byte(ACK);  Send\_Byte(CRC16);  }  /\* Filename packet is empty, end session \*/  else  {  Send\_Byte(ACK);  file\_done = 1;  session\_done = 1;  break;  }  }  /\* Data packet \*/  else  {  memcpy(buf\_ptr, packet\_data + PACKET\_HEADER, packet\_length);  RamSource = (uint32\_t)buf;    FLASH\_Unlock(); // 解锁  FLASH\_DataCacheCmd(DISABLE); // FLASH擦除期间,必须禁止数据缓存  for (j = 0;(j < packet\_length) && (FlashDestination < ApplicationAddress + size);j += 4)  {  /\* Program the data received into STM32F10x Flash \*/  FLASH\_ProgramWord(FlashDestination, \*(uint32\_t\*)RamSource);  if (\*(uint32\_t\*)FlashDestination != \*(uint32\_t\*)RamSource)  {  /\* End session \*/  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return -2;  }  FlashDestination += 4;  RamSource += 4;  }  Send\_Byte(ACK);  }  FLASH\_DataCacheCmd(ENABLE); // FLASH擦除结束,开启数据缓存  FLASH\_Lock(); // 上锁    packets\_received ++;  session\_begin = 1;  }  }  break;  case 1:  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return -3;  default:  if (session\_begin > 0)  {  errors ++;  }  if (errors > MAX\_ERRORS)  {  Send\_Byte(CA);  Send\_Byte(CA);  return 0;  }  Send\_Byte(CRC16);  break;  }  if (file\_done != 0)  {  break;  }  }  if (session\_done != 0)  {  break;  }  }  return (int32\_t)size;  } |

###### usart1.c

// 串口1DMA\_RX配置

#define USARTx\_RX\_DMA\_STREAM DMA2\_Stream5

#define USARTx\_RX\_DMA\_CHANNEL DMA\_Channel\_4

#define USARTx\_RINGBUF\_SIZE (1050) // 超级终端中使用至少需要1050

否则错误

###### download.c

|  |
| --- |
| #include "download.h"  #include "config.h"  #include "ymodem.h"  extern uint8\_t file\_name[FILE\_NAME\_LENGTH];  uint8\_t download\_part;  // 通过串口 IAP 向 flash 下载一个文件  void IAP\_download(void)  {  uint8\_t Number[10] = " ";  int32\_t Size = 0;  uint32\_t partition\_start ,partition\_size;  uint32\_t timeout=30;    if(download\_part==1){  /\* 分区1 \*/  partition\_start=APP1\_START\_ADDR;  partition\_size=APP1\_SIZE;  }  else if(download\_part==2){  /\* 分区2 \*/  partition\_start=APP2\_START\_ADDR;  partition\_size=APP2\_SIZE;  }else {  debug\_err(ERR"\n\rPlease set partition to 1 or 2!\n\r");  goto RESET;  }    /\* 进入下载模式 \*/  printk("Waiting for the file to be sent ... (press 'a' key to exit IAP)\n\r");    // 阻塞运行  Size = Ymodem\_Receive(partition\_start,partition\_size,timeout);  hw\_ms\_delay(500);  if (Size > 0)  {  printk("\n\n\r Programming Completed Successfully!\n\r--------------------------------\r\n Name: %s",(char\*)file\_name);  Int2Str(Number, Size);  printk("\n\r Size: %s Bytes\r\n",(char\*)Number);  printk("-------------------\r\n");  }  else if (Size == 0) debug\_err(ERR"\n\rTermination by sender!\n\r");  else if (Size == -1) debug\_err(ERR"\n\n\rProgramming address error or File too large!\n\r");  else if (Size == -2) debug\_err(ERR"\n\n\rErase flash error!\n\r");  else if (Size == -3) debug\_err(ERR"\n\n\rProgramming flash error!\n\r");  else if (Size == -10) debug\_err(ERR"\r\n\nError count exceeded.\n\r");  else if (Size == -30) debug\_war(WARNING"\r\n\nAborted by user.\n\r");  else debug\_err(ERR"\n\rFailed to receive the file!\n\r");  RESET:  /\* 进入控制台模式 \*/  usart1\_mode=0;  } |

###### download.h

|  |
| --- |
| #ifndef \_\_DOWNLOAD\_H\_\_  #define \_\_DOWNLOAD\_H\_\_  #include "sys.h"  void IAP\_download(void);  extern uint8\_t download\_part;  #endif |

###### config.h

|  |
| --- |
| /\*\* 分区信息 \*\*/  #define BOOTLOADER\_START\_ADDR ADDR\_FLASH\_SECTOR\_0 // BOOT区域地址(64 Kbytes )  #define SYS\_PARAMETER\_START\_ADDR ADDR\_FLASH\_SECTOR\_4 // 参数区域地址(64 Kbytes )  #define APP1\_START\_ADDR ADDR\_FLASH\_SECTOR\_5 // APP区域1(384 Kbytes ) 可以当做工厂分区，不允许轻易覆盖这个分区  #define APP1\_END\_ADDR (ADDR\_FLASH\_SECTOR\_8-1)  #define APP1\_SIZE (ADDR\_FLASH\_SECTOR\_8-ADDR\_FLASH\_SECTOR\_5)  #define APP2\_START\_ADDR ADDR\_FLASH\_SECTOR\_8 // APP区域2(512 Kbytes )  #define APP2\_END\_ADDR ADDR\_FLASH\_SECTOR\_11\_END  #define APP2\_SIZE (ADDR\_FLASH\_SECTOR\_11\_END+1 -ADDR\_FLASH\_SECTOR\_8) |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

##### 适配超级终端的YMODEM

<https://www.cnblogs.com/ycpkbql/p/9117129.html>

感觉和

首先超级终端中Ymodem协议是这样的，定义单片机位接受者，超级终端为发送者：

SOH开头： 128字节的数据，总包大小128+5，SOH即0x01

STX开头： 1024字节的数据，总包大小1024+5 ，STX即0x02

EOT开头： 单个字节，传输完成，总包大小1 ，EOT即0x04

/\*YModem standard CMD\*/

#define YMODEM\_SOH (0x01)

#define YMODEM\_STX (0x02)

#define YMODEM\_EOT (0x04)

#define YMODEM\_ACK (0x06)

#define YMODEM\_NAK (0x15)

#define YMODEM\_CAN (0x18)

#define YMODEM\_C (0x43)

以下为交流顺序：

|  |
| --- |
| 接受者：发送大写字母C，等待数据  发送者：发送ASCII中的SOH也就是01，后面是包序号00，包序号反码FF，文件名YG06\_V0\_1.bin，NULL，文件大小11212 bytes ，补齐111字节至128字节，CRC CRC是数据段的16位CRC校验码。总共此包是128+5=133字节。SOH  我的第一个包收到如下： 01 00 FF "YG06\_V0\_1.bin" NULL "11212" NULL[111] CRC CRC  接受者：发送大写字母ACK，发送大写字母C，等待数据  发送者：发送ASCII中的STX也就是02，后面是包序号01，包序号反码FE，1024字节数据，CRC CRC.总共此包是1024+5=1029字节。STX  我的第一个包收到如下： 02 01 FE DATA[1024] CRC CRC  接受者：ACK  发送者:STX包  接受者：ACK  发送者:STX包  .......  接受者：ACK  发送者:EOT  重复发送1024字节直到收到EOT开头数据，网上的错误点就在这里，搞了我很久，网上说的是不够128凑齐发SOH包，其实不是，是凑齐1024发STX包直到发EOT。  接受者：NAK ( 第一次收到EOT发NAK )  发送者:EOT  接受者：ACK C( 第二次收到EOT发ACK 和大写 C )  发送者:SOH 00 FF NUL[128] CRC CRC （发送128字节空包）  接受者：ACK ( 传输结束 )、  简明如下：  发送端 接收端  <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< C  SOH 00 FF "YG06\_V0\_1.bin" NULL "11212" NULL[111] CRC CRC>>>>>>>>>>>>>  <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< ACK  <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< C  STX 01 FE data[1024] CRC CRC>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>  <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< ACK  STX 02 FD data[1024] CRC CRC>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>  <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< ACK  STX 03 FC data[1024] CRC CRC>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>  <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< ACK  STX 04 FB data[1024] CRC CRC>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>  <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< ACK  STX xx xx data[972] 1A[52] CRC CRC>>>>>>>>>>>>>>>>>> 补1A凑齐1024字节  <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< ACK  EOT >>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>  <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< NAK  EOT>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>  <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< ACK  <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< C  SOH 00 FF NUL[128] CRC CRC >>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>  <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< ACK 结束 |

##### 测试超级终端和secureCRT都是正常的，

唯一注意的地方就是，这里的usart程序一定要注意。

* secureCRT

这个测试速度为 5kb/s。但是这个软件无法正确响应退出信号。



* 超级终端

这个传输终端，传输速度是上面的两倍，10kb/s



##### 常见错误

###### 1、超级终端出现错误，但是使用secureCRT又是正常的

secureCRT：可能是发送的字节流数据比较慢还是什么原因。

超级终端：发送数据比较快，导致运行DMA的缓存区要大一点。

超级终端中不知道是使用了小的数据包还是怎么回事，超级终端使用DMA的话，这个缓存区要很大。



解决

串口的环形缓存区不能够太小，否则丢失数据，通常情况下一个1K的数据包，至少需要1024+5个字节

#define USARTx\_RINGBUF\_SIZE (1024+6) 但是测试时候这样可以

|  |
| --- |
| #define USARTx\_RINGBUF\_SIZE 1050 |

#### 适配APP程序

##### board.c

添加这个函数，hal库中没有这个函数

|  |
| --- |
| 头文件添加  #define NVIC\_VectTab\_RAM ((uint32\_t)0x20000000)  #define NVIC\_VectTab\_FLASH ((uint32\_t)0x08000000)  #define IS\_NVIC\_VECTTAB(VECTTAB) (((VECTTAB) == NVIC\_VectTab\_RAM) || \  ((VECTTAB) == NVIC\_VectTab\_FLASH))  // 设置向量表  void NVIC\_SetVectorTable(uint32\_t NVIC\_VectTab, uint32\_t Offset)  {  /\* Check the parameters \*/  assert\_param(IS\_NVIC\_VECTTAB(NVIC\_VectTab));  assert\_param(IS\_NVIC\_OFFSET(Offset));    SCB->VTOR = NVIC\_VectTab | (Offset & (uint32\_t)0x1FFFFF80);  } |

|  |
| --- |
| /\*\*  \* This function will initial STM32 board.  \*/  RT\_WEAK void rt\_hw\_board\_init()  {  #ifdef SCB\_EnableICache  /\* Enable I-Cache---------------------------------------------------------\*/  SCB\_EnableICache();  #endif  #ifdef SCB\_EnableDCache  /\* Enable D-Cache---------------------------------------------------------\*/  SCB\_EnableDCache();  #endif  /\* APP所在分区，设置向量表 \*/  #if APP\_PARTITION==1  NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH,(APP1\_START\_ADDR - NVIC\_VectTab\_FLASH));  #elif (APP\_PARTITION==2)  NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH,(APP2\_START\_ADDR - NVIC\_VectTab\_FLASH));  #else  NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH,0);  #endif |

|  |
| --- |
|  |

##### 添加config和flash文件



|  |
| --- |
| flash文件中需要自己修改 |

##### 修改icf文件

|  |
| --- |
| /\*###ICF### Section handled by ICF editor, don't touch! \*\*\*\*/  /\*-Editor annotation file-\*/  /\* IcfEditorFile="$TOOLKIT\_DIR$\config\ide\IcfEditor\cortex\_v1\_0.xml" \*/  /\*-Specials-\*/  define symbol \_\_ICFEDIT\_intvec\_start\_\_ = 0x08000000;  /\*-Memory Regions-\*/  define symbol \_\_ICFEDIT\_region\_ROM\_start\_\_ = 0x08000000;  define symbol \_\_ICFEDIT\_region\_ROM\_end\_\_ = 0x080FFFFF; |

|  |
| --- |
| /\*###ICF### Section handled by ICF editor, don't touch! \*\*\*\*/  /\*-Editor annotation file-\*/  /\* IcfEditorFile="$TOOLKIT\_DIR$\config\ide\IcfEditor\cortex\_v1\_0.xml" \*/  /\*-Specials-\*/  define symbol \_\_ICFEDIT\_intvec\_start\_\_ = 0x08020000;  /\*-Memory Regions-\*/  define symbol \_\_ICFEDIT\_region\_ROM\_start\_\_ = 0x08020000;  define symbol \_\_ICFEDIT\_region\_ROM\_end\_\_ = 0x080FFFFF; |



##### 用户命令

返回boot程序

|  |
| --- |
| #include "user\_cmd.h"  #include "config.h"  #include "flash.h"  #include <rthw.h>  #include <rtdevice.h>  static void enter\_iap(uint8\_t argc, char \*\*argv)  {  sys\_parameter.current\_part=0xff; // 要求不启动分区  write\_sys\_parameter();  rt\_hw\_cpu\_reset(); // 系统重启复位  }  FINSH\_FUNCTION\_EXPORT\_ALIAS(enter\_iap, \_\_cmd\_enter\_iap, Enter iap Bootloader); |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

#### 启动测试



后期还要适配，从app到boot的程序

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### 适配OTA升级部分

#### 云平台

阿里云：SDK可以下载，但是必须是RTOS系统

#### 阿里云

##### 获取C LINK SDK

<https://help.aliyun.com/document_detail/163755.html?spm=a2c4g.141434.0.0.4c109e44zTzHo8#topic2747>

##### 环境说明

C Link SDK可实现跨平台的移植，对开发环境要求灵活，只需支持以下条件：

开发语言：C99标准的C语言。

开发工具：不限。支持C语言编译即可。

编译框架：Makefile编译。

|  |
| --- |
|  |

##### 移植示例说明

|  |
| --- |
|  |

#### onenet

##### 参考链接

<https://open.iot.10086.cn/doc/ota/book/develop/auth.html>

API鉴权开发文档

<https://open.iot.10086.cn/doc/v5/fuse/detail/1068>

升级包管理

<https://open.iot.10086.cn/doc/v5/fuse/detail/635>

安全鉴权

Re:申请远程升级OTA的SDK移植到STM32模组测试

发件人：hezhaohui <hezhaohui@cmiot.chinamobile.com>

时 间：2023年7月5日（星期三）上午10 : 39 纯文本 |

收件人：

小汪 <809291634@qq.com>

您好：

NB模组OTA是onenet提供源码给模组厂家，模组厂家基于源码封装成 at指令或者opencpu的函数接口，并提供模组使用手册给终端客户使用的，不需要单独申请SDK。

如果是非NB模组的另一个种类的ota，可以用http接口的远程升级方式，基于http restful api的方式，不需要提供源码，只需要按照http协议的接口文档升级。其中一个接口文档是：<https://open.iot.10086.cn/doc/v5/fuse/detail/1073>

----邮件原文----

发件人："小汪" <809291634@qq.com>

收件人：hezhaohui <hezhaohui@cmiot.chinamobile.com>

抄　送: (无)

发送时间：2023-06-30 10:46:19

主题：申请远程升级OTA的SDK移植到STM32模组测试

您好：

NB模组OTA是onenet提供源码给模组厂家，模组厂家基于源码封装成 at指令或者opencpu的函数接口，并提供模组使用手册给终端客户使用的，不需要单独申请SDK。

如果是非NB模组的另一个种类的ota，可以用http接口的远程升级方式，基于http restful api的方式，不需要提供源码，只需要按照http协议的接口文档升级。其中一个接口文档是：<https://open.iot.10086.cn/doc/v5/fuse/detail/1073>

##### 名词解释

产品ID 即参数“product\_id”，由平台分配的，在平台范围内产品的唯一识别号，作为设备登录鉴权参数之一。

accessKey 安全性更高的访问密钥，用于访问平台时的隐性鉴权参数（非直接传输），通过参与计算并传输token的方式进行访问鉴权。目前平台提供用户、设备、两种类型accessKey.

##### API鉴权

###### 基本介绍

安全鉴权机制

安全鉴权authorization由多个参数构成，每个参数均采用key = value的形式表示，并用&作为分隔符：

authorization: version=2020-05-29&res=userid%2F38055&et=1623982416&method=sha1&sign=S04GcvafYIjtAMHJthkGPevbNwE%3D



其中sign的生成算法为:（有python示例代码）

|  |
| --- |
| sign = base64(hmac\_<method>(base64decode(accessKey), utf-8(StringForSignature))) |

accessKey为平台分配的访问密钥（用户访问权限页面查看），如果访问资源以主用户形式访问, 使用主用户的accessKey，如果访问资源以项目群组方式访问，使用群组的accessKey，且只能对群组内设备进行操作。

accessKey参与计算前应先进行base64decode操作

用于计算签名的字符串 StringForSignature按照et、method、resource、version的顺序，以"\n"作为分隔符进行排列，如下所示：

|  |
| --- |
| StringForSignature = et + "\n" + method + "\n" + res + "\n" + version |

|  |
| --- |
| python代码示例  import base64  import hmac  import time  from urllib.parse import quote    def token(user\_id,access\_key):    version = '2020-05-29'    res = 'userid/%s' % user\_id    # 用户自定义token过期时间  et = str(int(time.time()) + 3600)    # 签名方法，支持md5、sha1、sha256  method = 'sha1'    # 对access\_key进行decode  key = base64.b64decode(access\_key)    # 计算sign  org = et + '\n' + method + '\n' + res + '\n' + version  sign\_b = hmac.new(key=key, msg=org.encode(), digestmod=method)  sign = base64.b64encode(sign\_b.digest()).decode()    # value 部分进行url编码，method/res/version值较为简单无需编码  sign = quote(sign, safe='')  res = quote(res, safe='')    # token参数拼接  token = 'version=%s&res=%s&et=%s&method=%s&sign=%s' % (version, res, et, method, sign)    return token      if \_\_name\_\_ == '\_\_main\_\_':  user\_id = '37715'  access\_key = 'mjgvkTCYTBF6DguxMmm+aV9EkDp2CYfL5jzRTph5Th6KhU8gqZz/cBivPTA7tfY5'    print(token(user\_id,access\_key)) |

##### 设备接入信息

用户ID：315714

用户Accesskey：

2UJKwhYs2XNWLcpe1Rykmgsm04/X1Fx489abrl+I/xMGiwKXZLSecY9H7WwwLs/r7EzqoWlSTmj8O31ZaCL4/Q==

产品ID：m5005irgK9

access\_key：dRs73e3d30kvyRH5rW/vQ6fr493pH88X+UsnDan9BzU=

dRs73e3d30kvyRH5rW/vQ6fr493pH88X+UsnDan9BzU=



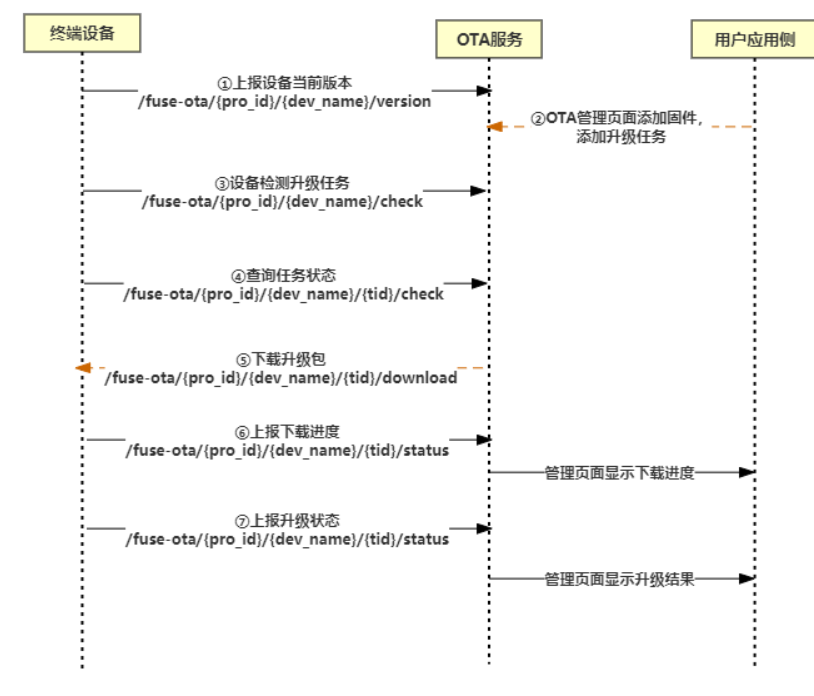
设备密钥:d0UzN2o2YlFHUERhUXVpYkhvVXRLMkZVTHRXaU0wMno=

Auth\_Code:12345678



m5005irgK9/stm32\_temperature

##### 升级流程图：



##### 获取鉴权信息

<https://open.iot.10086.cn/doc/v5/fuse/detail/635>

在如上网址中获取鉴权代码

|  |
| --- |
| import base64  import hmac  import time  from urllib.parse import quote    def token(user\_id,access\_key):    version = '2020-05-29'    res = 'userid/%s' % user\_id    # 用户自定义token过期时间  et = str(int(time.time()) + 3600)    # 签名方法，支持md5、sha1、sha256  method = 'sha1'    # 对access\_key进行decode  key = base64.b64decode(access\_key)    # 计算sign  org = et + '\n' + method + '\n' + res + '\n' + version  sign\_b = hmac.new(key=key, msg=org.encode(), digestmod=method)  sign = base64.b64encode(sign\_b.digest()).decode()    # value 部分进行url编码，method/res/version值较为简单无需编码  sign = quote(sign, safe='')  res = quote(res, safe='')    # token参数拼接  token = 'version=%s&res=%s&et=%s&method=%s&sign=%s' % (version, res, et, method, sign)    return token      if \_\_name\_\_ == '\_\_main\_\_':  user\_id = '37715'  access\_key = 'mjgvkTCYTBF6DguxMmm+aV9EkDp2CYfL5jzRTph5Th6KhU8gqZz/cBivPTA7tfY5'    print(token(user\_id,access\_key)) |

主要修改如上位置即可



在网站中如上位置可以获取。可能如果用的用户ID的话，这里就填写的用户的access\_key。

不要一个添加的用户ID，一个添加的产品对应的access\_key

产品ID：m5005irgK9

access\_key：dRs73e3d30kvyRH5rW/vQ6fr493pH88X+UsnDan9BzU=

##### 修改后的代码

|  |
| --- |
| import base64  import hmac  import time  from urllib.parse import quote  def token(user\_id,access\_key):  version = '2020-05-29'  res = 'userid/%s' % user\_id  # 用户自定义token过期时间  et = str(int(time.time()) + 3600)  # 签名方法，支持md5、sha1、sha256  method = 'sha1'  # 对access\_key进行decode  key = base64.b64decode(access\_key)  # 计算sign  org = et + '\n' + method + '\n' + res + '\n' + version  sign\_b = hmac.new(key=key, msg=org.encode(), digestmod=method)  sign = base64.b64encode(sign\_b.digest()).decode()  # value 部分进行url编码，method/res/version值较为简单无需编码  sign = quote(sign, safe='')  res = quote(res, safe='')  # token参数拼接  token = 'version=%s&res=%s&et=%s&method=%s&sign=%s' % (version, res, et, method, sign)  return token  if \_\_name\_\_ == '\_\_main\_\_':  user\_id = '315714'  access\_key = '2UJKwhYs2XNWLcpe1Rykmgsm04/X1Fx489abrl+I/xMGiwKXZLSecY9H7WwwLs/r7EzqoWlSTmj8O31ZaCL4/Q=='  print(token(user\_id,access\_key)) |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

##### 鉴权码

测试一年的，起始时间：2023/7/11 17:09

version=2020-05-29&res=userid%2F315714&et=1720602490&method=sha1&sign=rHb2ud5m5KJgdoN4J2I3UnbbYpY%3D

##### 设备上报版本：

注意添加的信

user\_id 的 access\_key

POST http://iot-api.heclouds.com/fuse-ota/m5005irgK9/stm32\_temperature/version

Content-Type:application/json

Authorization: version=2020-05-29&res=userid%2F315714&et=1720602490&method=sha1&sign=rHb2ud5m5KJgdoN4J2I3UnbbYpY%3D

host:iot-api.heclouds.com

Content-Length:20

{"s\_version":"V1.0", "f\_version": "V1.0"}

上传版本之后，后面会用到



##### 检查升级任务

GET <http://iot-api.heclouds.com/fuse-ota/m5005irgK9/stm32_temperature/check?type=1&version=1.2>

Content-Type: application/json

Authorization: version=2020-05-29&res=userid%2F315714&et=1720602490&method=sha1&sign=rHb2ud5m5KJgdoN4J2I3UnbbYpY%3D

host:iot-api.heclouds.com

Content-Length:20

## YEMODE速度和错误

### 1、ymodem中超时时间不能太短，容易出错

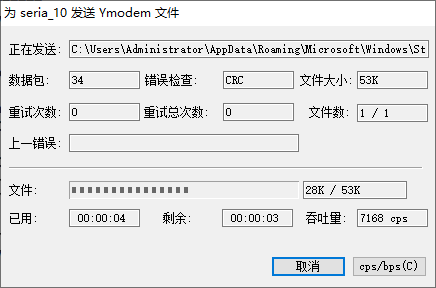
### 2、可以将接收数据包的错误记录下来。

|  |
| --- |
| /\*\*  \* @brief 从发送方接收一个数据包  \* @param data 数据包的缓存区  \* @param length 数据包长度  \* @param timeout 一个数据包的超时时间  \* 0: end of transmission  \* -1: abort by sender  \* >0: packet length  \* @retval 0: normally return  \* -1: timeout or packet error  \* 1: abort by user  \*/  static int32\_t Receive\_Packet (uint8\_t \*data, int32\_t \*length, uint32\_t timeout)  {  uint16\_t i, packet\_size;  uint8\_t c;  \*length = 0;  if (Receive\_Byte(&c, timeout) != 0)  {  return -1;  }  // 帧头  switch (c)  {  case SOH: // Ymodem 128数据帧头  packet\_size = PACKET\_SIZE;  break;  case STX: // Ymodem 1024数据帧头  packet\_size = PACKET\_1K\_SIZE;  break;  case EOT: // 发送结束  return 0;  case CA: // 取消发送  if ((Receive\_Byte(&c, timeout) == 0) && (c == CA))  {  \*length = -1;  return 0;  }  else  {  return -1;  }  case ABORT1: // 用户终止按键  case ABORT2:  return 1;  default:  return -2; // 没有帧头  }  // 接收一个包  \*data = c;  for (i = 1; i < (packet\_size + PACKET\_OVERHEAD); i ++)  {  if (Receive\_Byte(data + i, timeout) != 0)  {  return -3; // 接收数据超时  }  }  // 帧序号取反  if (data[PACKET\_SEQNO\_INDEX] != ((data[PACKET\_SEQNO\_COMP\_INDEX] ^ 0xff) & 0xff))  {  return -4; // 帧序号取反错误  }  // crc校验出错  if((Cal\_CRC16((unsigned char \*)(data + PACKET\_HEADER), packet\_size + PACKET\_TRAILER)&0xFFFF) != 0) {  return -5; // crc校验出错错误  }  // 数据包长度  \*length = packet\_size;  return 0;  } |

|  |
| --- |
|  |

### 3、最大下载速度

不一定，有时块有时候慢



|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

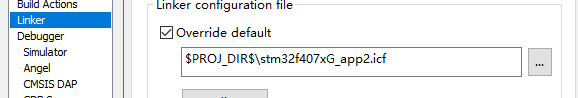
|  |
| --- |
|  |

## APP 适配

1、修改分区表

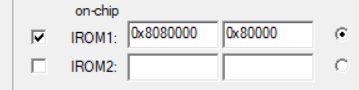
|  |
| --- |
| // 系统分区的启动  void system\_partition\_start(void)  {  SYS\_PARAMETER\_READ;  /\* APP所在分区，设置向量表 \*/  if(sys\_parameter.current\_part==1)  NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH,(APP1\_START\_ADDR - NVIC\_VectTab\_FLASH));  else if(sys\_parameter.current\_part==2)  NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH,(APP2\_START\_ADDR - NVIC\_VectTab\_FLASH));  else  NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH,0);  } |

2、修改镜像起始地址



|  |
| --- |
| /\*###ICF### Section handled by ICF editor, don't touch! \*\*\*\*/  /\*-Editor annotation file-\*/  /\* IcfEditorFile="$TOOLKIT\_DIR$\config\ide\IcfEditor\cortex\_v1\_0.xml" \*/  /\*-Specials-\*/  define symbol \_\_ICFEDIT\_intvec\_start\_\_ = 0x08080000;  /\*-Memory Regions-\*/  define symbol \_\_ICFEDIT\_region\_ROM\_start\_\_ = 0x08080000; |

### keil





fromelf --bin --output "$L@L.bin" "#L"

### 注意

1、APP程序的ICF文件不一样，导致这里存在分开工程

Xiaomi\_B596 WH15572388670LOL

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

# CC2530实现IAP的开发过程

## 参考链接

<https://www.cnblogs.com/suozhang/p/8458242.html>

BLE CC2541 串口BootLoader 即 SBL BootLoader 资料 收集

<https://www.cnblogs.com/jianli/p/5446921.html>

CC2530使用串口下载（SBL）

|  |
| --- |
|  |

## CC2530内存

CC2530F256 是一款由 Texas Instruments 生产的低功耗无线微控制器，具有 256KB 的闪存和 8KB 的 RAM。这款芯片广泛应用于无线传感网络（WSN）和物联网（IoT）应用中，提供了处理能力和通信功能以支持各种应用需求。除了闪存和 RAM，CC2530F256 还包括其他的外设和接口，如 UART、SPI、I2C 等，以便与外部设备进行通信和控制。

需要注意的是，256KB 的闪存和 8KB 的 RAM 是 CC2530F256 的标准配置，具体的内存布局可能会因具体的版本和设计而略有不同。如果您具体关注某个特定的 CC2530F256 芯片型号或内存分配，请参考官方的技术文档或数据手册以获得准确的信息。

|  |
| --- |
|  |

一、CC2530里的四种存储空间（结构上划分的存储空间，并不是实际的存储器，是一种理论上的概念）

1. CODE 程序存储器 用处存放程序代码和一些常量

有16根地址总线，所以CODE的寻址范围是 0000H~FFFFH 共64KB

2. DATA 数据存储器 用于存放程序运行过程中的数据

有8根地址总线，所以DATA的寻址空间为 00H~FFH 共256 byte.低128位可以直接寻址，高128位只能间接寻址。

3. XDATA 外部数据存储器（只能间接寻址，访问速度比较慢） DMA是再XDATA上寻址的，这一点很重要

有16根地址总线，所以 XDATA 的寻址空间为 0000H ~ FFFFH 共64K

4. SFR 特殊功能寄存器 就是那些T1CTL, EA, P0 等配置寄存器存储的地方 共128K。因为CC2530的配置寄存器比较多，所以一些多余的寄存器就放到了XREG 里面。XREG的大小为1K XREG的访问速度比 SFR慢。

以上4中存储空间只是4种不同寻址方式的概念，并不代表物理上具体的存储设备。例如 FLASH 或者 EEPROM都可以作为物理的存储媒介映射到CODE上，DRAM或者SRAM都可以作为存储媒介映射到DATA中。CODE和DATA是存储空间的概念，FLASH、SRAM、EEPROM等是具体的物理存储设备，这两个概念不要混淆。这好比，电脑需要RAM和ROM,这个ROM可以是西部数据的硬盘，也可以使三星的硬盘，也可以是不同材料的固态硬盘。一个是存储空间，另一个是具体的物理存储设备。

## 关于CODE存储器的映射

大家肯定会有疑问：既然CODE的寻址范围只有64KB,那CC2530F256怎么有256KB的flash呢？

正是为了解决寻址空间不足的问题，CC2530才提出了映射的概念。（当然，映射的另一重要目的是为了DMA）

CC2530把FLASH存储器分成了几个bank，每个bank的大小是32KB,即对于F256来讲，它有8个bank分别是bank0~bank7(不同芯片，bank数目不同)。通过FMAP.MAP[2:0] 控制，把不同的编号的bank映射到CODE上，解决了寻址空间受限制的问题。上图..

从图中可以看出，bank0是rootbank，就是程序开始执行的地方，这个common area始终都是对应FLASH存储器的0000H~7FFFH, 上面的另一半可以映射bank0~7. 我以前一直疑惑，为什么common area已经有bank0了，上面怎么还可以有bank0，从user guide里看，这样是可以的，就比如CC2530F32，只有一个bank0，它也只能这么映射了吧。



## CC2530flash的Flash映射分配图



CODE 存储空间 ： CODE 存储空间是 64KB ，分为一个普通区域 (0x0000–0x7FFF) 和一个区域

(0x8000–0xFFFF)，如图 2-2。普通区域总是映射到物理闪存存储器较低的 32KB（区 0）。另一区域可以映射到

任一可用的 32-KB 闪存区（从 0 到 7）。可用的闪存区的编号取决于闪存大小的选项。使用闪存区选择寄存器

FMAP来选择闪存区。 在32 KB设备上， 闪存存储器不能映射到上面的区域。 从这些设备的这一区域读返回0x00。

要允许从 SRAM 执行程序，可以映射可用的 SRAM 到区域（范围从 0x8000 到(0x8000+SRAM\_SIZE–1)）

较低的区域。当前选择的区的其余部分仍映射到地址区域 (0x8000 + SRAM\_SIZE)到 0xFFFF 。设置

MEMCTR.XMAP 位来使能这一功能。

Bank地址：

Bank0： 0x00000 ~ 0x07FFFF

Bank1： 0x18000 ~ 0x1FFFFF

Bank2： 0x28000 ~ 0x2FFFFF

Bank3： 0x38000 ~ 0x3FFFFF

Bank4： 0x48000 ~ 0x4FFFFF

Bank5： 0x58000 ~ 0x5FFFFF

Bank6： 0x68000 ~ 0x6FFFFF

Bank7： 0x78000 ~ 0x7FFFFF

## hex文件和bin文件之间的转换

srec\_cat工具

### GPT的工具推荐

您可以使用多种工具将Hex文件转换为Bin文件。以下是一些常用的工具和方法：

SRecord (SREC\_TOOL)

SRecord是一个功能强大的工具集，可用于处理各种二进制文件格式，包括Hex和Bin文件。

它支持多种操作系统，包括Windows、Linux和Mac。

您可以使用SRecord将Hex文件转换为Bin文件，命令示例为：srec\_cat input.hex -intel -o output.bin -binary

objcopy (GNU binutils)

objcopy是GNU binutils工具集中的一部分，提供了许多二进制文件格式的转换功能。

以iHex格式的Hex文件为例，您可以使用以下命令将其转换为Bin文件：objcopy -I ihex input.hex -O binary output.bin

Hex2bin 工具

Hex2bin是一个独立的工具，专门用于将Hex文件转换为Bin文件。

您可以在互联网上找到各种版本的Hex2bin工具。

使用Hex2bin工具时，请确保下载来自可信来源并检查其完整性。

在线转换工具

如果您不想安装任何软件或工具，还可以使用在线Hex到Bin转换工具。

您只需要上传Hex文件，然后下载对应的Bin文件即可。

常见的在线转换工具包括 CyberChef、RapidTables 等。

无论您选择使用哪种方法，都应注意确保文件的安全性和完整性。还请谨慎选择和使用转换工具，以免导致数据损坏或安全问题。

### SRecord (SREC\_TOOL)

hex转换为bin

**srec\_cat input.hex -intel -o output.bin -binary**

srec\_cat sensor-a.hex -intel -o sensor-a-serc\_cat.bin –binary

srec\_cat Coordinator.hex -intel -o Coordinator-serc\_cat.bin -binary

srec\_cat cc2530\_iap.hex -intel -o cc2530\_iap.bin –binary

srec\_cat CC2530-IAP.hex -intel -o CC2530-IAP.bin -binary

bin转换为hex

**srec\_cat input.bin -binary -o output.hex -intel**

srec\_cat sensor-a-serc\_cat.bin -binary -o sensor-a-serc\_cat.hex -intel

## map文件查看

183 094 bytes of CODE memory

32 bytes of DATA memory (+ 75 absolute )

7 231 bytes of XDATA memory

192 bytes of IDATA memory

8 bits of BIT memory

936 bytes of CONST memory

Errors: none

Warnings: 1

data,idata,xdata,都在RAM

CODE， CONST在FLash

184030

179.716kb

2.8

## CC2530设置栈大小

Stack size

非常抱歉给你带来了混淆。经过进一步的研究和验证，我可以证实在 CC2530 芯片的工程中，"IDATA"、"PDATA" 和 "XDATA" 确实是位于 "Stack size" 选项中。

"Stack size" 选项用于设置栈的大小，并且 CC2530 芯片使用了特定的内存段来存储不同类型的数据。具体而言：

"IDATA" 表示存储在内部 RAM 中的可读写数据。

"PDATA" 表示存储在程序存储器（Flash）中的常量数据。

"XDATA" 表示存储在外部 RAM（扩展数据存储器）中的数据。

这些存储段的大小和起始地址可以通过 "Stack size" 选项进行配置，以确保为不同类型的数据分配适当的内存空间。

因此，在 CC2530 的工程中，你可以使用 "IDATA"、"PDATA" 和 "XDATA" 选项来指定这些存储段在栈中的起始地址和大小，并通过设置 "Stack size" 选项来分配总的栈内存大小。

再次对之前可能造成的混淆向您道歉，并感谢您的指正。如果还有其他问题，请随时提问。

0x80

### 设置栈大小



XDATA 原来是0x1ff，改为300

### 后来ymodem中出现IDATA栈溢出

0xff



## hex文件怎么查看

Hex文件是一种用来表示可执行代码、数据或固件的文本文件格式。它通常用于将代码和数据以可读的方式存储，并方便地进行传输或烧录到目标设备中。

Hex文件由一系列记录组成，每个记录都以冒号（:）开头。每个记录包含以下字段：

* 起始标识符（Start Code）：一个冒号（:），表示记录的开始。
* 字节数（Byte Count）：两个十六进制字符，表示该记录后面的数据字段的字节数目。
* 地址（Address）：四个十六进制字符，表示该记录的目标地址。
* 记录类型（Record Type）：两个十六进制字符，表示该记录的类型，常见的类型包括：
  + 00：数据记录（Data Record）
  + 01：文件结束记录（End of File Record）
  + 02：扩展段地址记录（Extended Segment Address Record）
  + 04：扩展线性地址记录（Extended Linear Address Record）
* 数据字段（Data Field）：若干个连续的十六进制字符，表示记录所携带的数据。
* 校验和（Checksum）：两个十六进制字符，表示校验和值。校验和是用来验证记录是否正确传输的简单算法。

Hex文件的结构通常是按照地址递增的顺序排列的，可以根据地址将多个记录连续写入内存。烧录工具或设备会解析Hex文件，并将其中的数据写入目标设备的相应地址。

通过使用十六进制表示，Hex文件可以提供更高的可读性和可移植性。它方便了代码和数据的交换，并广泛用于嵌入式系统开发和固件更新等场景。



|  |
| --- |
| :020000040000FA   * 这是一个起始标识符为:的记录。 * 字节数为2，表示接下来的数据字段有2个字节。 * 地址为0000，表示该记录的目标地址为0x0000。 * 记录类型为04，表示这是一个扩展线性地址记录。 * 数据字段为0000，表示线性地址为0x00000000。 * 校验和为FA，用于验证记录的正确传输。   :0600000002137A02084A17   * 这是一个起始标识符为:的记录。 * 字节数为6，表示接下来的数据字段有6个字节。 * 地址为0000，表示该记录的目标地址为0x0000。 * 记录类型为00，表示这是一个数据记录。 * 数据字段为02137A02084A，表示在0x0000处写入了这些数据。 * 校验和为17，用于验证记录的正确传输。   :030013000211B324   * 这是一个起始标识符为:的记录。 * 字节数为3，表示接下来的数据字段有3个字节。 * 地址为0013，表示该记录的目标地址为0x0013。 * 记录类型为00，表示这是一个数据记录。 * 数据字段为0211B3，表示在0x0013处写入了这些数据。 * 校验和为24，用于验证记录的正确传输。   :03001B00020F6E63  :03002B00021010B0  :03003300020FC2F7  :0300530002079809  :100083000207D9010101010503010F10FEFF3A1C0C  :100093003A1C3A1C3A1CF01AEA1A3A1C2C2D00009E  :1000A3000000F02D000000000C0000000C00010017  :1000B30008000000100000002000000040000000C5  :1000C30080000000000100000002000000040000A6  :1000D30000080000001000000020000000400000A5  :1000E3000080000000000100000002000000040185 |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

## 适配IAP程序第一次（出现boot程序太大，无法启动APP）

### 适配shell控制台（IAR版本）

#### 移植文件

跟STM32 ATK工程中移植shell文件一样。

#### 适配文件

由于CC2530是16位单片机，int为16位，long为32位

|  |
| --- |
| void Calculate(long UP, long UT) //Calculate Real Pressure & Temperautre  {  signed char C12=0;  static unsigned int data=0;  static unsigned long data1=0;  data--;  data1--; |



CC2530为16位单片机，一定要注意int型为16位，而不是32位数据长度。long型为32为长度

##### ustdio.c

删除这部分代码

|  |
| --- |
| #include <stdint.h> 删除头文件，没有这个头文件  #else // for keil5  #pragma import(\_\_use\_no\_semihosting)  //标准库需要的支持函数  struct \_\_FILE  {  int handle;  };  FILE \_\_stdout;  //定义\_sys\_exit()以避免使用半主机模式  void \_sys\_exit(int x)  {  x = x;  }  //重定义fputc函数  int fputc(int ch, FILE \*f)  {  char cChar = (char)ch;  if (current\_puts)  current\_puts(&cChar,1);  return ch;  }  #endif |

其他基本上不用变

##### shell.c

void shell\_input\_init(struct shell\_input \* shellin , fmt\_puts\_t shellputs,...)

|  |
| --- |
| if (MODIFY\_GETS == arg) //如果重定义当前交互的输入流向  {  // shellgets = (shellgets\_t)va\_arg(ap, void\*); 这里报错  void\* shellgets\_ptr = va\_arg(ap, void\*);  memcpy(&shellgets, &shellgets\_ptr, sizeof(shellgets\_t));  } |

|  |
| --- |
| void shell\_confirm(struct shell\_input \* shellin ,char \* info ,cmd\_fn\_t yestodo)  {  printk("%s [Y/N] ",info);  shellin->gets = confirm\_gets;// 数据流获取至 confirm\_gets  // shellin->apparg = (void\*)yestodo; 报错  memcpy(&shellin->apparg, &yestodo, sizeof(cmd\_fn\_t));  shellin->cmdline[COMMANDLINE\_MAX\_LEN-1] = 0;  } |

|  |
| --- |
| static void confirm\_gets(struct shell\_input \* shellin ,char \* buf , int len)  {  char \* option = &shellin->cmdline[COMMANDLINE\_MAX\_LEN-1];  if (0 == \*option) { //先输入 [Y/y/N/n] ，其他按键无效  if ('Y' == \*buf || 'y' == \*buf || 'N' == \*buf || 'n' == \*buf) {  \*option = \*buf;  printl(buf,1);  }  }  else  if (KEYCODE\_BACKSPACE == \*buf) { //回退键  printl("\b \b",3);  \*option = 0;  }  else  if ('\r' == \*buf || '\n' == \*buf) {//按回车确定  // cmd\_fn\_t yestodo = (cmd\_fn\_t)shellin->apparg; 报错  cmd\_fn\_t yestodo;  memcpy(&yestodo, &shellin->apparg, sizeof(cmd\_fn\_t));  char opt = \*option ;    \*option = 0 ; //shellin->cmdline[COMMANDLINE\_MAX\_LEN-1] = 0;  shellin->gets = cmdline\_gets;//数据回归为命令行模式  shellin->apparg = NULL;  printl("\r\n",2);  if ( 'Y' == opt || 'y' == opt)  yestodo(shellin->cmdline);  else  printk("cancel this operation\r\n");  }  } |

修改这里，int改为long

|  |
| --- |
| union uncmd {  struct {// 命令号分为以下五个部分  unsigned long CRC2 : 8;  unsigned long CRC1 : 8;///< 低十六位为两个 crc 校验码  unsigned long Sum : 5;///< 命令字符的总和  unsigned long Len : 5;///< 命令字符的长度，5 bit ，即命令长度不能超过31个字符  unsigned long FirstChar : 6;///< 命令字符的第一个字符  }part;  unsigned long ID; ///< 由此合并为 32 位的命令码  }; |

修改这里

|  |
| --- |
| static int checkout(char \* str,long len,struct shellcommand \*\* checkout , int checkmax)  {  unsigned long index , end;  long matchnums = 0;  struct shellcommand \* shellcmd = NULL;  cmd\_entry\_t \* node = ROOT(&shellcmdroot);  /\* 首字母相同并且长度不小于 len 的点作为起始点，下一个字母开头的点作为结束点 \*/  index = ((unsigned long)(\*str)<<26) | (len << 21) ;  end = (unsigned long)(\*str + 1)<<26 ;  /\* 先找到起始匹配点 \*/  #if USE\_AVL\_TREE  /\* index 不存在，查找结束后的 shell\_cmd 最靠近 index 用此作为起始匹配点 \*/  while ( node ){  shellcmd = container\_of(node,struct shellcommand, node);  node = (index < shellcmd->ID) ? node->avl\_left : node->avl\_right;  }  if (shellcmd)  node = &shellcmd->node ;  #else  /\* 查找到首字母相同的点作为起始点 \*/  for ( ; node ; node = NEXT(node)) {  shellcmd = container\_of(node, struct shellcommand, node);  if (shellcmd->ID > index)  break;  }  #endif  for( ; node ; node = NEXT(node) ) {  /\* 对比输入的字符串，如果前 len 个字符与 str 相同,把命令块记下来 \*/  shellcmd = container\_of(node,struct shellcommand, node);  if (shellcmd->ID > end) {  break ;  }  if (0 == memcmp(shellcmd->name, str, len)){  checkout[matchnums] = shellcmd;  if (++matchnums > checkmax) {  return 0;  }  }  }  return matchnums;  } |

|  |
| --- |
|  |

##### usart.c

这里缓存区不能太大，CC2530栈空间小。

|  |
| --- |
| #define USART1\_RINGBUF\_SIZE (256) // 超级终端中使用至少需要1050  shellinput\_t shell\_1;  static char shell\_ringbuf[USART1\_RINGBUF\_SIZE]={0};  static unsigned short Read\_Index;  static unsigned short Write\_Index; |

#### 基本测试



#### 最终适配文件

##### shell.c

|  |
| --- |
| /\*\*  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \* @file shell.c  \* @author 古么宁  \* @brief shell 命令解释器，支持 TAB 键命令补全，上下左右箭头 ，BACKSPACE回删  \* @note  \* <pre>  \* 使用步骤:  \* 0.初始化硬件部分。  \* 1.编写硬件对应的void puts(char \* buf , uint16\_t len) 发送函数。  \* 2.shell\_init(sign,puts) 初始化输入标志和默认输出。  \* 3.新建一个 shellinput\_t shellx , 初始化输出 shell\_input\_init(&shellx,puts,...);  \* 4.接收到一包数据后，调用 shell\_input(shellx,buf,len)  \* \*. 需要注册命令则调用宏 shell\_register\_command 进行注册。  \* \*.. shell\_register\_confirm() 可注册带选项命令([Y/N]选项)  \* </pre>  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*  \* COPYRIGHT(c) 2019 GoodMorning  \*  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*/  /\* Includes ---------------------------------------------------\*/  #include <string.h>  #include <stdarg.h>  #include <stdio.h>  #include "shell.h"  #include "containerof.h"  /\* Private types ------------------------------------------------------------\*/  union uncmd {  struct {// 命令号分为以下五个部分  unsigned int CRC2 : 8;  unsigned int CRC1 : 8;///< 低十六位为两个 crc 校验码  unsigned int Sum : 5;///< 命令字符的总和  unsigned int Len : 5;///< 命令字符的长度，5 bit ，即命令长度不能超过31个字符  unsigned int FirstChar : 6;///< 命令字符的第一个字符  }part;  unsigned int ID; ///< 由此合并为 32 位的命令码  };  /\* Private macro ------------------------------------------------------------\*/  #define VERSION "V2.0.4"  #if USE\_AVL\_TREE  #define NEXT(x) avl\_next(x)  #define FIRST(root) avl\_first(root)  #define ROOT(root) ((root)->avl\_node)  #else  #define NEXT(x) ((x)->next)  #define FIRST(root) ((root)->next)  #define ROOT(root) ((root)->next)  #endif  /\* Private variables --------------------------------------------------------\*/  static const unsigned char F\_CRC8\_Table[256] = {//正序,高位先行 x^8+x^5+x^4+1  0x00, 0x31, 0x62, 0x53, 0xc4, 0xf5, 0xa6, 0x97, 0xb9, 0x88, 0xdb, 0xea, 0x7d, 0x4c, 0x1f, 0x2e,  0x43, 0x72, 0x21, 0x10, 0x87, 0xb6, 0xe5, 0xd4, 0xfa, 0xcb, 0x98, 0xa9, 0x3e, 0x0f, 0x5c, 0x6d,  0x86, 0xb7, 0xe4, 0xd5, 0x42, 0x73, 0x20, 0x11, 0x3f, 0x0e, 0x5d, 0x6c, 0xfb, 0xca, 0x99, 0xa8,  0xc5, 0xf4, 0xa7, 0x96, 0x01, 0x30, 0x63, 0x52, 0x7c, 0x4d, 0x1e, 0x2f, 0xb8, 0x89, 0xda, 0xeb,  0x3d, 0x0c, 0x5f, 0x6e, 0xf9, 0xc8, 0x9b, 0xaa, 0x84, 0xb5, 0xe6, 0xd7, 0x40, 0x71, 0x22, 0x13,  0x7e, 0x4f, 0x1c, 0x2d, 0xba, 0x8b, 0xd8, 0xe9, 0xc7, 0xf6, 0xa5, 0x94, 0x03, 0x32, 0x61, 0x50,  0xbb, 0x8a, 0xd9, 0xe8, 0x7f, 0x4e, 0x1d, 0x2c, 0x02, 0x33, 0x60, 0x51, 0xc6, 0xf7, 0xa4, 0x95,  0xf8, 0xc9, 0x9a, 0xab, 0x3c, 0x0d, 0x5e, 0x6f, 0x41, 0x70, 0x23, 0x12, 0x85, 0xb4, 0xe7, 0xd6,  0x7a, 0x4b, 0x18, 0x29, 0xbe, 0x8f, 0xdc, 0xed, 0xc3, 0xf2, 0xa1, 0x90, 0x07, 0x36, 0x65, 0x54,  0x39, 0x08, 0x5b, 0x6a, 0xfd, 0xcc, 0x9f, 0xae, 0x80, 0xb1, 0xe2, 0xd3, 0x44, 0x75, 0x26, 0x17,  0xfc, 0xcd, 0x9e, 0xaf, 0x38, 0x09, 0x5a, 0x6b, 0x45, 0x74, 0x27, 0x16, 0x81, 0xb0, 0xe3, 0xd2,  0xbf, 0x8e, 0xdd, 0xec, 0x7b, 0x4a, 0x19, 0x28, 0x06, 0x37, 0x64, 0x55, 0xc2, 0xf3, 0xa0, 0x91,  0x47, 0x76, 0x25, 0x14, 0x83, 0xb2, 0xe1, 0xd0, 0xfe, 0xcf, 0x9c, 0xad, 0x3a, 0x0b, 0x58, 0x69,  0x04, 0x35, 0x66, 0x57, 0xc0, 0xf1, 0xa2, 0x93, 0xbd, 0x8c, 0xdf, 0xee, 0x79, 0x48, 0x1b, 0x2a,  0xc1, 0xf0, 0xa3, 0x92, 0x05, 0x34, 0x67, 0x56, 0x78, 0x49, 0x1a, 0x2b, 0xbc, 0x8d, 0xde, 0xef,  0x82, 0xb3, 0xe0, 0xd1, 0x46, 0x77, 0x24, 0x15, 0x3b, 0x0a, 0x59, 0x68, 0xff, 0xce, 0x9d, 0xac  };  static const unsigned char B\_CRC8\_Table[256] = {//反序,低位先行 x^8+x^5+x^4+1  0x00, 0x5e, 0xbc, 0xe2, 0x61, 0x3f, 0xdd, 0x83, 0xc2, 0x9c, 0x7e, 0x20, 0xa3, 0xfd, 0x1f, 0x41,  0x9d, 0xc3, 0x21, 0x7f, 0xfc, 0xa2, 0x40, 0x1e, 0x5f, 0x01, 0xe3, 0xbd, 0x3e, 0x60, 0x82, 0xdc,  0x23, 0x7d, 0x9f, 0xc1, 0x42, 0x1c, 0xfe, 0xa0, 0xe1, 0xbf, 0x5d, 0x03, 0x80, 0xde, 0x3c, 0x62,  0xbe, 0xe0, 0x02, 0x5c, 0xdf, 0x81, 0x63, 0x3d, 0x7c, 0x22, 0xc0, 0x9e, 0x1d, 0x43, 0xa1, 0xff,  0x46, 0x18, 0xfa, 0xa4, 0x27, 0x79, 0x9b, 0xc5, 0x84, 0xda, 0x38, 0x66, 0xe5, 0xbb, 0x59, 0x07,  0xdb, 0x85, 0x67, 0x39, 0xba, 0xe4, 0x06, 0x58, 0x19, 0x47, 0xa5, 0xfb, 0x78, 0x26, 0xc4, 0x9a,  0x65, 0x3b, 0xd9, 0x87, 0x04, 0x5a, 0xb8, 0xe6, 0xa7, 0xf9, 0x1b, 0x45, 0xc6, 0x98, 0x7a, 0x24,  0xf8, 0xa6, 0x44, 0x1a, 0x99, 0xc7, 0x25, 0x7b, 0x3a, 0x64, 0x86, 0xd8, 0x5b, 0x05, 0xe7, 0xb9,  0x8c, 0xd2, 0x30, 0x6e, 0xed, 0xb3, 0x51, 0x0f, 0x4e, 0x10, 0xf2, 0xac, 0x2f, 0x71, 0x93, 0xcd,  0x11, 0x4f, 0xad, 0xf3, 0x70, 0x2e, 0xcc, 0x92, 0xd3, 0x8d, 0x6f, 0x31, 0xb2, 0xec, 0x0e, 0x50,  0xaf, 0xf1, 0x13, 0x4d, 0xce, 0x90, 0x72, 0x2c, 0x6d, 0x33, 0xd1, 0x8f, 0x0c, 0x52, 0xb0, 0xee,  0x32, 0x6c, 0x8e, 0xd0, 0x53, 0x0d, 0xef, 0xb1, 0xf0, 0xae, 0x4c, 0x12, 0x91, 0xcf, 0x2d, 0x73,  0xca, 0x94, 0x76, 0x28, 0xab, 0xf5, 0x17, 0x49, 0x08, 0x56, 0xb4, 0xea, 0x69, 0x37, 0xd5, 0x8b,  0x57, 0x09, 0xeb, 0xb5, 0x36, 0x68, 0x8a, 0xd4, 0x95, 0xcb, 0x29, 0x77, 0xf4, 0xaa, 0x48, 0x16,  0xe9, 0xb7, 0x55, 0x0b, 0x88, 0xd6, 0x34, 0x6a, 0x2b, 0x75, 0x97, 0xc9, 0x4a, 0x14, 0xf6, 0xa8,  0x74, 0x2a, 0xc8, 0x96, 0x15, 0x4b, 0xa9, 0xf7, 0xb6, 0xe8, 0x0a, 0x54, 0xd7, 0x89, 0x6b, 0x35  };  /// 索引起始点，目录根  static cmd\_root\_t shellcmdroot = {0};  /\* Global variables ---------------------------------------------------------\*/  /// 默认输出标志，可修改  char DEFAULT\_INPUTSIGN[COMMANDLINE\_MAX\_LEN] = "~ # ";  /\* Private function prototypes -----------------------------------------------\*/  static void shell\_getchar (struct shell\_input \* shellin , char ch);  static void shell\_backspace (struct shell\_input \* shellin) ;  static void shell\_tab (struct shell\_input \* shellin) ;  void shell\_confirm (struct shell\_input \* shellin ,char \* info ,cmd\_fn\_t yestodo);  #if (COMMANDLINE\_MAX\_RECORD)//如果定义了历史纪录  static char \* shell\_record(struct shell\_input \* shellin);  static void shell\_show\_history(struct shell\_input \* shellin,int LastOrNext);  #else  # define shell\_record(x)  # define shell\_show\_history(x,y)  #endif //#if (COMMANDLINE\_MAX\_RECORD)//如果定义了历史纪录  /\* Gorgeous Split-line ------------------------------------------------------\*/  /\*\*  \* @brief 命令匹配，根据 cmd 找到对应的控制块  \* @param cmdindex : 命令号  \* @param root : 检索根，起始检索点  \* @return 返回 cmd 命令字符串对应的控制块  \*/  static struct shellcommand \*shell\_search\_cmd(cmd\_root\_t \* root , unsigned int cmdindex)  {  struct shellcommand \* command ;  cmd\_entry\_t \*node = ROOT(root);  #if USE\_AVL\_TREE  while (node) {  command = container\_of(node, struct shellcommand, node);  if (cmdindex < command->ID)  node = node->avl\_left;  else  if (cmdindex > command->ID)  node = node->avl\_right;  else  return command;  }  #else  for ( ; node ; node = node->next ) {  command = container\_of(node, struct shellcommand, node);  if (command->ID > cmdindex)  return NULL;  else  if (command->ID == cmdindex)  return command;  }  #endif    return NULL;  }  /\*\*  \* @brief 新命令插入记录  \* @param root : 检索根，起始检索点  \* @param newcmd : 新命令控制块  \* @return 成功返回 0  \*/  static int shell\_insert\_cmd(cmd\_root\_t \* root , struct shellcommand \* newcmd)  {  struct shellcommand \* command ;  cmd\_entry\_t \*\*node = &ROOT(root) ;  #if USE\_AVL\_TREE  /\* 用平衡二叉树构建查询系统 \*/  cmd\_entry\_t \*parent = NULL;  /\* Figure out where to put new node \*/  while (\*node) {  command = container\_of(\*node, struct shellcommand, node);  parent = \*node;  if (newcmd->ID < command->ID)  node = &((\*node)->avl\_left);  else  if (newcmd->ID > command->ID)  node = &((\*node)->avl\_right);  else  return 1;  }  /\* Add new node and rebalance tree. \*/  avl\_insert(root,&newcmd->node,parent,node);  #else  /\* 用单链表构建查询系统 \*/  for ( ; \*node ; node = &((\*node)->next) ) {  command = container\_of(\*node, struct shellcommand, node);  if (newcmd->ID == command->ID)  return -1;  else  if (command->ID > newcmd->ID)  break ;  }  newcmd->node.next = \*node;  \*node = &newcmd->node;  #endif  return 0;  }  /\*\*  \* @brief 检出命令起始字符串为 str 的所有命令  \* @param str : 起始字符串  \* @param len : 起始字符串长度  \* @param checkout : 检出内存  \* @param checkmax : 最大检出数，如果超出此数则返回 0  \* @return 返回检出命令的条目数  \*/  static int checkout(char \* str,int len,struct shellcommand \*\* checkout , int checkmax)  {  unsigned int index , end;  int matchnums = 0;  struct shellcommand \* shellcmd = NULL;  cmd\_entry\_t \* node = ROOT(&shellcmdroot);  /\* 首字母相同并且长度不小于 len 的点作为起始点，下一个字母开头的点作为结束点 \*/  index = ((unsigned int)(\*str)<<26) | (len << 21) ;  end = (unsigned int)(\*str + 1)<<26 ;  /\* 先找到起始匹配点 \*/  #if USE\_AVL\_TREE  /\* index 不存在，查找结束后的 shell\_cmd 最靠近 index 用此作为起始匹配点 \*/  while ( node ){  shellcmd = container\_of(node,struct shellcommand, node);  node = (index < shellcmd->ID) ? node->avl\_left : node->avl\_right;  }  if (shellcmd)  node = &shellcmd->node ;  #else  /\* 查找到首字母相同的点作为起始点 \*/  for ( ; node ; node = NEXT(node)) {  shellcmd = container\_of(node, struct shellcommand, node);  if (shellcmd->ID > index)  break;  }  #endif  for( ; node ; node = NEXT(node) ) {  /\* 对比输入的字符串，如果前 len 个字符与 str 相同,把命令块记下来 \*/  shellcmd = container\_of(node,struct shellcommand, node);  if (shellcmd->ID > end) {  break ;  }  if (0 == memcmp(shellcmd->name, str, len)){  checkout[matchnums] = shellcmd;  if (++matchnums > checkmax) {  return 0;  }  }  }  return matchnums;  }  #if (COMMANDLINE\_MAX\_RECORD) //如果定义了历史纪录  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 记录此次运行的命令及参数  \* @param  \* @return 返回记录地址  \*/  static char \* shell\_record(struct shell\_input \* shellin)  {  char \* history = &shellin->history[shellin->htywrt][0];    shellin->htywrt = (shellin->htywrt + 1) % COMMANDLINE\_MAX\_RECORD;  shellin->htyread = shellin->htywrt;  memcpy(history,shellin->cmdline,shellin->tail);  history[shellin->tail] = 0;    return history;  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 按上下箭头键显示以往输入过的命令，此处只记录最近几次的命令  \* @param void  \* @return don't care  \*/  static void shell\_show\_history(struct shell\_input \* shellin,int LastOrNext)  {  int len = 0;    printk("\33[2K\r%s",shellin->sign);//"\33[2K\r" 表示清除当前行  if (!LastOrNext) //上箭头，上一条命令  shellin->htyread = (!shellin->htyread) ? (COMMANDLINE\_MAX\_RECORD - 1) : (shellin->htyread - 1);  else //下箭头  if (shellin->htyread != shellin->htywrt)  shellin->htyread = (shellin->htyread + 1) % COMMANDLINE\_MAX\_RECORD;  if (shellin->htyread != shellin->htywrt){ //把历史记录考到命令行内存  for (char \* history = &shellin->history[shellin->htyread][0]; \*history ; ++len)  shellin->cmdline[len] = \*history++;  }    shellin->cmdline[len] = 0; //添加结束符  shellin->tail = len ;  shellin->edit = len ;  if (len)  printl(shellin->cmdline,len); //打印命令行内容  }  #endif //#if (COMMANDLINE\_MAX\_RECORD) //如果定义了历史纪录  /\*\*  \* @brief 输入 table 键处理  \* @param input  \* @return don't care  \*/  static void shell\_tab(struct shell\_input \* shellin)  {  struct shellcommand \* match[10];  char \* str = shellin->cmdline;  int len = shellin->tail;  int matchnums = 0 ;    /\* Shave off any leading spaces \*/  for ( ; \*str == ' ' ; ++str) {  --len;  }  if (\*str == 0 || len == 0 ){  return ;  }  /\* 如果没有命令包含输入的字符串，返回 \*/  matchnums = checkout(str,len,match,10);  if (!matchnums){  return ;  }  /\* 如果编辑位置不是末端，先把光标移到末端 \*/  if (shellin->edit != shellin->tail) {  printl(&shellin->cmdline[shellin->edit],shellin->tail - shellin->edit);  shellin->edit = shellin->tail;  }  if (1 == matchnums){  /\* 如果只找到了一条命令包含当前输入的字符串，直接补全命令并打印 \*/  for(char \* fmt = match[0]->name + len ; \*fmt ;++fmt){  shell\_getchar(shellin,\*fmt);  }  shell\_getchar(shellin,' ');  }  else {  /\* 如果不止一条命令包含当前输入的字符串，打印含有相同  字符的命令列表，并补全字符串输出直到命令区分点 \*/  for(int i = 0;i < matchnums; ++i) {  printk("\r\n\t%s",match[i]->name);  }  printk("\r\n%s%s",shellin->sign,shellin->cmdline);  for ( ; ; ) {  /\* 把 match[] 中含有相同的字符补全到输入缓冲中 \*/  for (int i = 1 ; i < matchnums ; ++i ) {  if (match[0]->name[len] != match[i]->name[len]){  return ;  }  }  shell\_getchar(shellin,match[0]->name[len++]);  }  }  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 如果当前打印行有输入内容，回退一个键位  \* @param shellin : 输入交互  \* @return don't care  \*/  static void shell\_backspace(struct shell\_input \* shellin)  {  char printbuf[COMMANDLINE\_MAX\_LEN\*2]={0};//中转内存  char \* print = &printbuf[1];  char \* printend = print + (shellin->tail - shellin->edit) + 1;  char \* edit = &shellin->cmdline[shellin->edit--] ;  char \* tail = &shellin->cmdline[shellin->tail--];  /\* 当输入过左右箭头时，需要作字符串插入左移处理，并作反馈回显  如 abUcd 中删除U，需要左移cd，并打印两个 '\b' 使光标回到 ab 处 \*/  for (char \* cp = edit - 1 ; edit < tail ; \*cp++ = \*edit++) {  \*print++ = \*edit;  \*printend++ = '\b';  }  printbuf[0] = '\b';  \*print = ' '; //覆盖最后一个字符显示  \*printend++ = '\b'; //光标回显  shellin->cmdline[shellin->tail] = 0; //末端添加字符串结束符  printl(printbuf,printend-printbuf);  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 命令行记录输入一个字符  \* @param shellin : 输入交互  \* @param ascii : 键盘输入字符  \* @return don't care  \*/  static void shell\_getchar(struct shell\_input \* shellin , char ascii)  {  if (shellin->tail + 1 >= COMMANDLINE\_MAX\_LEN){  return ;  }  if (shellin->tail == shellin->edit) {  shellin->cmdline[shellin->edit++] = ascii;  shellin->cmdline[++shellin->tail] = 0;  printl(&ascii,1);  }  else {  /\* 其实 else 分支完全可以处理 tail == edit 的情况 \*/  char printbuf[COMMANDLINE\_MAX\_LEN\*2]={0};  char \*tail = &shellin->cmdline[shellin->tail++];  char \*edit = &shellin->cmdline[shellin->edit++];  char \*print = printbuf + (tail - edit);  char \*printend = print + 1;  /\* 当输入过左右箭头时，需要作字符串插入右移处理，并作反馈回显  如 abcd 中在bc插入U，需要右移cd，并打印两个 '\b' 使光标回到 abU 处 \*/  for (char \*cp = tail - 1; cp >= edit ; \*tail-- = \*cp--) {  \*print-- = \*cp;  \*printend++ = '\b';  }  /\* 插入字符 \*/  \*print = ascii;  \*edit = ascii;  shellin->cmdline[shellin->tail] = 0 ;  printl(printbuf,printend - printbuf);  }  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 命令行解析输入  \* @param cmdroot : 检索根，起始检索点  \* @param shellin : 输入交互  \* @return don't care  \*/  static void shell\_parse(cmd\_root\_t \* cmdroot , struct shell\_input \* shellin)  {  union uncmd unCmd ;  unsigned int len = 0;  unsigned int sum = 0;  unsigned int fcrc8 = 0;  unsigned int bcrc8 = 0;  char \* str = shellin->cmdline;  struct shellcommand \* cmdmatch;  /\* Shave off any leading spaces \*/  for ( ; ' ' == \*str ; ++str) ;  if (0 == \*str)  goto PARSE\_END;  unCmd.part.FirstChar = \*str ;  for (; (\*str) && (\*str != ' ') ; ++str ,++len) {  sum += \*str;  fcrc8 = F\_CRC8\_Table[fcrc8^\*str];  bcrc8 = B\_CRC8\_Table[bcrc8^\*str];  }  unCmd.part.Len = len;  unCmd.part.Sum = sum;  unCmd.part.CRC1 = fcrc8;  unCmd.part.CRC2 = bcrc8;  cmdmatch = shell\_search\_cmd(cmdroot,unCmd.ID);  if (cmdmatch != NULL) {  /\* 判断是否为有选项的命令 \*/  shellcfm\_t \* confirm ;  confirm = container\_of(cmdmatch, struct shellconfirm, cmd);  if (confirm->flag == CONFIRM\_FLAG) {  shell\_confirm(shellin,confirm->prompt,cmdmatch->func);  }  else {  cmdmatch->func(shellin->cmdline);  }  }  else {  printk("\r\n\tno reply:%s\r\n",shellin->cmdline);  }    PARSE\_END:  shellin->tail = 0;//清空当前命令行输入  shellin->edit = 0;  return ;  }  /\*\*  \* @brief 控制台清屏  \* @param arg : 命令行内存  \* @return don't care  \*/  static void shell\_clean\_screen(void \* arg)  {  struct shell\_input \* shellin ;  shellin = container\_of(arg, struct shell\_input, cmdline);  printk("\033[2J\033[%d;%dH%s",0,0,shellin->sign);  return ;  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 显示所有注册了的命令  \* @param arg : 命令行内存  \* @return don't care  \*/  static void shell\_list\_cmd(void \* arg)  {  struct shell\_input \* shellin ;  struct shellcommand \* cmd;  unsigned int firstchar = 0;  cmd\_entry\_t \* node ;    for (node = FIRST(&shellcmdroot) ; node; node = NEXT(node)){  cmd = container\_of(node,struct shellcommand, node);  if (firstchar != (cmd->ID & 0xfc000000)) {  firstchar = cmd->ID & 0xfc000000;  printk("\r\n(%c)------",((firstchar>>26)|0x40));  }  printk("\r\n\t%s", cmd->name);  }  shellin = container\_of(arg, struct shell\_input, cmdline);  printk("\r\n\r\n%s",shellin->sign);  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 显示所有注册了的命令  \* @param arg : 命令行内存  \* @return don't care  \*/  static void shell\_version(void \* arg)  {  printk("\r\n\t%s\r\n",VERSION);  }  /\*\*  \* @brief 获取 debug 信息  \* @param arg : 命令行内存  \* @return don't care  \*/  static void shell\_debug\_stream(void \* arg)  {  static const char closemsg[] = "\r\n\tclose debug information stream\r\n\r\n";  static const char openmsg[] = "\r\n\tget debug information\r\n\r\n";  int option;  int argc = cmdline\_param(arg,&option,1);    if ((argc > 0) && (option == 0)) {  /\* 关闭调试信息打印流，仅显示交互信息 \*/  current\_puts((char\*)closemsg,sizeof(closemsg) - 1);  default\_puts = NULL;  }  else {  /\* 设置当前交互为信息流输出 \*/  current\_puts((char\*)openmsg,sizeof(openmsg) - 1);  default\_puts = current\_puts;  }  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 注册一个命令号和对应的命令函数  \* @note 前缀为 '\_' 表示不建议直接调用此函数  \* @param cmd\_name : 命令名  \* @param cmd\_func : 命令名对应的执行函数  \* @param newcmd : 命令控制块对应的指针  \* @param confirm : 命令是否需要确认信息  \* @return don't care  \*/  void \_shell\_register(struct shellcommand \* newcmd,char \* cmd\_name, cmd\_fn\_t cmd\_func)  {  char \* str = cmd\_name;  union uncmd unCmd ;  unsigned int clen;  unsigned int fcrc8 = 0;  unsigned int bcrc8 = 0;  unsigned int sum = 0;  for (clen = 0; \*str ; ++clen,++str) {  sum += \*str;  fcrc8 = F\_CRC8\_Table[fcrc8^\*str];  bcrc8 = B\_CRC8\_Table[bcrc8^\*str];  }  unCmd.part.CRC1 = fcrc8;  unCmd.part.CRC2 = bcrc8;  unCmd.part.Len = clen;  unCmd.part.Sum = sum;  unCmd.part.FirstChar = \*cmd\_name;    newcmd->ID = unCmd.ID; //生成命令码  newcmd->name = cmd\_name;  newcmd->func = cmd\_func;  shell\_insert\_cmd(&shellcmdroot,newcmd);  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 把 "a b c d" 格式化提取为 char\*argv[] = {"a","b","c","d"};  \* @note 一般供 getopt() 解析，运行过后命令行内容将被整改  \* @param str : 命令字符串后面所跟参数缓冲区指针  \* @param argv : 数据转换后缓存地址  \* @param maxread: 最大读取数  \* @return 最终读取参数个数输出  \*/  int cmdline\_strtok(char \* str ,char \*\* argv ,int maxread)  {  int argc = 0;  for ( ; ' ' == \*str ; ++str) ; //跳过空格    for ( ; \*str && argc < maxread; ++argc,++argv ) { //字符不为 ‘\0' 的时候    for (\*argv = str ; ' ' != \*str && \*str ; ++str);//记录这个参数，然后跳过非空字符    for ( ; ' ' == \*str; \*str++ = '\0');//每个参数加字符串结束符，跳过空格  }    return argc;  }  /\*\*  \* @brief 转换获取命令号后面的输入参数，字符串转为整数  \* @param str 命令字符串后面所跟参数缓冲区指针  \* @param argv 数据转换后缓存地址  \* @param maxread 最大读取数  \* @return 数据个数  \* @retval >= 0 读取命令后面所跟参数个数  \* @retval PARAMETER\_ERROR(-2) 命令后面所跟参数有误  \* @retval PARAMETER\_HELP(-1) 命令后面跟了 ? 号  \*/  int cmdline\_param(char \* str,int \* argv,int maxread)  {  int argc ;  unsigned int value;  for ( ; ' ' == \*str ; ++str);//跳过空格  for ( ; ' ' != \*str && \*str; ++str);//跳过第一个参数  for ( ; ' ' == \*str ; ++str);//跳过空格  if (\*str == '?')  return PARAMETER\_HELP;//如果命令后面的是问号，返回help  for (argc = 0; \*str && argc < maxread; ++argc , ++argv) { //字符不为 ‘\0' 的时候    \*argv = 0;    if ('0' == str[0] && 'x' == str[1]) { //"0x" 开头，十六进制转换  for ( str += 2 ; ; ++str ) {  if ( (value = \*str - '0') < 10 ) // value 先赋值，后判断  \*argv = (\*argv << 4)|value;  else  if ( (value = \*str - 'A') < 6 || (value = \*str - 'a') < 6)  \*argv = (\*argv << 4) + value + 10;  else  break;  }  }  else { //循环把字符串转为数字，直到字符不为 0 - 9  unsigned int minus = ('-' == \*str);//正负数转换  if (minus)  ++str;  for (value = \*str - '0'; value < 10 ; value = \*(++str) - '0')  \*argv = (\*argv \* 10 + value);    if (minus)  \*argv = -(\*argv);  }  if ('\0' != \*str && ' ' != \*str)//如果不是 0 - 9 而且不是空格，则是错误字符  return PARAMETER\_ERROR;  for ( ; ' ' == \*str ; ++str);//跳过空格,继续判断下一个参数  }  return argc;  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 欢迎页  \* @param shellin : 交互  \* @param recv : 硬件层所接收到的数据缓冲区地址  \* @param len : 硬件层所接收到的数据长度  \* @return don't care  \*/  void welcome\_gets(struct shell\_input \* shellin,char \* recv,int len)  {  //打印一个欢迎页logo  static const char consolologo[] = "\r\n\  \_\_\_\_\_ \_\_\r\n\  / \_\_\_\_\\ /\\ \\\r\n\  /\\ \\\_\_\_/ \_\_\_\_ \_\_\_\_ \_\_\_\_ \_\\\_\\ \\ \_\_\_\_\r\n\  \\ \\ \\ / \_\_ \\/ \_\_ \\/ \_\_\_\\/ \_\_ \\ \\ / \_\_ \\\r\n\  \\ \\ \\\_\_\_L\\ \\L\\ \\ \\/\\ \\\_\_\_\_ \\ \\L\\ \\ \\\_L\\ \_\_\_L\r\n\  \\ \\\_\_\_\_\_\_\\\_\_\_\_/\\\_\\ \\\_\\\_\_\_\_/\\\_\_\_\_/\\\_\_\_\_\\\_\_\_\_/\r\n\  \\/\_\_\_\_\_\_/\_\_\_/\\/\_/\\/\_/\_\_\_/\\/\_\_\_/\\/\_\_\_\_/\_\_\_/\r\n\  COPYRIGHT(c):GoodMorning 2019/06\r\n\r\n" ;  printl((char\*)consolologo,sizeof(consolologo)-1);  shellin->gets = cmdline\_gets;  cmdline\_gets(shellin,recv,len);  return ;  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 硬件上接收到的数据到命令行的传输  \* @param shellin : 交互  \* @param recv : 硬件层所接收到的数据缓冲区地址  \* @param len : 硬件层所接收到的数据长度  \* @return don't care  \*/  void cmdline\_gets(struct shell\_input \* shellin,char \* recv,int len)  {  int state = 0 ;  for (char \* end = recv + len ; recv < end ; ++recv) {  if (0 == state) {  /\* 普通字符计入内存;否则判断特殊功能字符 \*/  if (\*recv > 0x1F && \*recv < 0x7f)  shell\_getchar(shellin,\*recv);  else  switch (\*recv) {  case KEYCODE\_ENTER:  if (shellin->tail){  printk("\r\n");  shell\_record(shellin);  shell\_parse(&shellcmdroot ,shellin);  }  else{  printk("\r\n%s",shellin->sign);  }  break;  case KEYCODE\_ESC :  state = 1;  break;  case KEYCODE\_CTRL\_C:  shellin->edit = 0;  shellin->tail = 0;  printk("^C\r\n%s",shellin->sign);  break;  case KEYCODE\_BACKSPACE :  case 0x7f: /\* for putty \*/  if (shellin->edit)  shell\_backspace(shellin);  break;  case KEYCODE\_TAB:  shell\_tab(shellin);  break;  default: ;  }  }  else  if (1 == state){  /\* 判断是否是箭头内容 \*/  state = (\*recv == '[') ? 2 : 0 ;  }  else{  /\* if (2 == state) 响应箭头内容 \*/  switch(\*recv){  case 'A'://上箭头  shell\_show\_history(shellin,0);  break;  case 'B'://下箭头  shell\_show\_history(shellin,1);  break;  case 'C'://右箭头  if ( shellin->tail != shellin->edit)  printl(&shellin->cmdline[shellin->edit++],1);  break;  case 'D'://左箭头  if (shellin->edit){  --shellin->edit;  printl("\b",1);  }  break;  default:;  } //switch 箭头内容  } // if (2 == state) //响应箭头内容  } //for ( ; len && \*recv; --len,++recv)  return ;  }  /\*\*  \* @brief 命令行信息确认，如果输入 y/Y 则执行命令  \* @param shellin : 交互  \* @param buf : 硬件层所接收到的数据缓冲区地址  \* @param len : 硬件层所接收到的数据长度  \* @return don't care  \*/  static void confirm\_gets(struct shell\_input \* shellin ,char \* buf , int len)  {  char \* option = &shellin->cmdline[COMMANDLINE\_MAX\_LEN-1];  if (0 == \*option) { //先输入 [Y/y/N/n] ，其他按键无效  if ('Y' == \*buf || 'y' == \*buf || 'N' == \*buf || 'n' == \*buf) {  \*option = \*buf;  printl(buf,1);  }  }  else  if (KEYCODE\_BACKSPACE == \*buf) { //回退键  printl("\b \b",3);  \*option = 0;  }  else  if ('\r' == \*buf || '\n' == \*buf) {//按回车确定  cmd\_fn\_t yestodo = (cmd\_fn\_t)shellin->apparg;  char opt = \*option ;    \*option = 0 ; //shellin->cmdline[COMMANDLINE\_MAX\_LEN-1] = 0;  shellin->gets = cmdline\_gets;//数据回归为命令行模式  shellin->apparg = NULL;  printl("\r\n",2);  if ( 'Y' == opt || 'y' == opt)  yestodo(shellin->cmdline);  else  printk("cancel this operation\r\n");  }  }  /\*\*  \* @brief 命令行信息确认，如果输入 y/Y 则执行命令  \* @param shell : 输入交互  \* @param info : 选项信息  \* @param yestodo: 输入 y/Y 后所需执行的命令  \* @return don't care  \*/  void shell\_confirm(struct shell\_input \* shellin ,char \* info ,cmd\_fn\_t yestodo)  {  printk("%s [Y/N] ",info);  shellin->gets = confirm\_gets;// 数据流获取至 confirm\_gets  shellin->apparg = yestodo;  shellin->cmdline[COMMANDLINE\_MAX\_LEN-1] = 0;  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 初始化一个 shell 交互，默认输入为 cmdline\_gets  \* @param shellin : 需要初始化的 shell 交互  \* @param shellputs : shell 对应输出，如从串口输出。  \* @param ... : 对 gets 和 sign 重定义，如追加 MODIFY\_SIGN,"shell>>"  \* @return don't care  \*/  void shell\_input\_init(struct shell\_input \* shellin , fmt\_puts\_t shellputs,...)  {  unsigned int arg ;  char \* shellsign = DEFAULT\_INPUTSIGN;  shellgets\_t shellgets = welcome\_gets;    va\_list ap;  va\_start(ap, shellputs); //检测有无新定义  arg = va\_arg(ap, unsigned int) ;  for (; MODIFY\_MASK == (arg & (~0x0f)) ; arg = va\_arg(ap, unsigned int) ) {  if (MODIFY\_SIGN == arg) //如果重定义当前交互的输入标志  shellsign = va\_arg(ap, char\*);  else  if (MODIFY\_GETS == arg) //如果重定义当前交互的输入流向  shellgets = (shellgets\_t)va\_arg(ap, void\*);  }  va\_end(ap);  shellin->tail = 0;  shellin->edit = 0;  shellin->puts = shellputs;  shellin->gets = shellgets;  shellin->gets = cmdline\_gets;  shellin->htywrt = 0;  shellin->htyread = 0;  shellin->apparg = NULL;  strcpy(shellin->sign, shellsign);  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief shell 初始化,注册几条基本的命令。允许不初始化。  \* @param defaultsign : 重定义默认输出标志，为 NULL 则不修改默认标志  \* @param puts : printf,printk,printl 的默认输出，如从串口输出，为 NULL 则不打印信息。  \* @return don't care  \*/  void shell\_init(char \* defaultsign ,fmt\_puts\_t puts)  {  if (defaultsign)  strncpy(DEFAULT\_INPUTSIGN,defaultsign,COMMANDLINE\_MAX\_LEN);  //strcpy(DEFAULT\_INPUTSIGN,defaultsign);  current\_puts = puts ;  default\_puts = puts ;    /\* 注册一些基本命令 \*/  shell\_register\_command("help" ,shell\_list\_cmd);  shell\_register\_command("shell-version",shell\_version);  shell\_register\_command("clear" ,shell\_clean\_screen);  shell\_register\_command("debug-info" ,shell\_debug\_stream);  } |

##### shell.h

|  |
| --- |
| /\*\*  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \* @file shell.h  \* @author 古么宁  \* @brief 命令解释器头文件  \* 使用步骤：  \* <pre>  \* 使用步骤：  \* 0.初始化硬件部分。  \* 1.编写硬件对应的void puts(char \* buf , uint16\_t len) 发送函数。  \* 2.shell\_init(sign,puts) 初始化输入标志和默认输出。  \* 3.新建一个 shellinput\_t shellx , 初始化输出 shell\_input\_init(&shellx,puts,...);  \* 4.接收到一包数据后，调用 shell\_input(shellx,buf,len)  \* \*. 需要注册命令则调用宏 shell\_register\_command 进行注册。  \* \*.. shell\_register\_confirm() 可注册带选项命令([Y/N]选项)  \* </pre>  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*  \* COPYRIGHT(c) 2019 GoodMorning  \*  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*/  #ifndef \_\_SHELL\_H\_\_  #define \_\_SHELL\_H\_\_  // 以下为 shell 所依赖的基本库  #include "ustdio.h"  #include "string.h"  /\* Public macro (共有宏)------------------------------------------------------------\*/  /\* ---- option (配置项) ---- \*/  /\*\*  \* @brief 为 1 时使能平衡二叉树进行查找匹配，否则使用单链表。  \* @note 用二叉树构建查询系统要比链表快，但需要加入 avltree.c 文件支持，会  \* 多编译大概 800~1000bytes 的 ROM 占用。适用于注册的命令较多时启用。  \*/  #define USE\_AVL\_TREE 0  /// 命令带上参数的字符串输入最长记录长度  #define COMMANDLINE\_MAX\_LEN 50  /// 控制台记录条目数，设为 0 时不记录  #define COMMANDLINE\_MAX\_RECORD 4  /\* ---- option end ---- \*/  // 一些键值：  #define KEYCODE\_END 35  #define KEYCODE\_HOME 36  #define KEYCODE\_CTRL\_C 0x03  #define KEYCODE\_BACKSPACE 0x08 //键盘的回退键  #define KEYCODE\_TAB '\t' //键盘的tab键  #define KEYCODE\_NEWLINE 0x0A  #define KEYCODE\_ENTER 0x0D //键盘的回车键  #define KEYCODE\_ESC 0x1b  #define MODIFY\_MASK 0xABCD4320  #define FUNC\_NAME(\_1, \_2, \_3, NAME,...) NAME  #define FUNC(...) FUNC\_NAME(\_\_VA\_ARGS\_\_,PRINTF3,PRINTF2)(\_\_VA\_ARGS\_\_)  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 往控制台注册命令  \* @note 调用宏注册命令的同时会新建一个与命令对应的控制块  \* @param name : 名称，必须为常量字符串指针  \* @param func : 命令执行函数，@see cmd\_fn\_t  \*/  #define shell\_register\_command(name,func)\  do{\  static struct shellcommand newcmd = {0};\  \_shell\_register(&newcmd,name,func); \  }while(0)  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 往控制台注册一个带选项命令，需要输入 [Y/N/y/n] 才执行对应的命令  \* @note 调用宏注册命令的同时会新建一个与命令对应的控制块  \* @param name : 名称，必须为常量字符串指针  \* @param func : 命令执行函数，@see cmd\_fn\_t  \*/  #define shell\_register\_confirm(name,func,info)\  do{\  static struct shellconfirm confirm = { \  .prompt = info ,.flag = CONFIRM\_FLAG }; \  \_shell\_register(&confirm.cmd,name,func);\  }while(0)  /// 以下为 shell\_input\_init() 所用宏  #define MODIFY\_SIGN (MODIFY\_MASK|0x1)  #define MODIFY\_GETS (MODIFY\_MASK|0x2)  /// 历史遗留问题，兼容旧版本代码  #define SHELL\_INPUT\_INIT(...) shell\_input\_init(\_\_VA\_ARGS\_\_)  /// shell 入口对应出口，从哪里输入则从对应的地方输出  #define shell\_input(shellin,buf,len) \  do{\  if ((shellin)->gets) {\  current\_puts = (shellin)->puts; \  (shellin)->gets((shellin),(buf),(len));\  current\_puts = default\_puts; \  }\  }while(0)  /\* Public types ------------------------------------------------------------\*/  enum INPUT\_PARAMETER {  PARAMETER\_ERROR = -2,  PARAMETER\_HELP = -1,  };  /// 命令对应的函数类型，至于为什么输入设计为 void \*,我不记得了  typedef void (\*cmd\_fn\_t)(void \* arg);  #if USE\_AVL\_TREE // 命令索引用avl树进行查找匹配时需要 avltree.c 支持  #include "avltree.h"  typedef struct avl\_node cmd\_entry\_t ;  typedef struct avl\_root cmd\_root\_t ;  #else // 单链表节点，用来串命令  struct slist{struct slist \* next;} ;  typedef struct slist cmd\_entry\_t ;  typedef struct slist cmd\_root\_t ;  #endif  /// 命令结构体，用于注册匹配命令  typedef struct shellcommand {  cmd\_entry\_t node ; ///< 命令索引接入点，用链表或二叉树对命令作集合  char \* name ; ///< 记录每条命令字符串的内存地址  cmd\_fn\_t func ; ///< 记录命令函数 cmd\_fn\_t 对应的内存地址  unsigned int ID ; ///< 对 name 字符串进行压缩得到的 ID 号，匹配数字比字符串效率高。  }  shellcmd\_t;  /// 带确认选项的命令结构体  typedef struct shellconfirm {  struct shellcommand cmd; /// 对应的命令号内存  char \* prompt ;  #define CONFIRM\_FLAG 0x87654321U  size\_t flag ; /// 确认提示信息  }  shellcfm\_t ;  /// 交互结构体，数据的输入输出不一定  typedef struct shell\_input  {  /// 指定数据流输入,初始化默认为 cmdline\_gets() ,即命令行  void (\*gets)(struct shell\_input \* , char \* ,int );  /// 指定数据流对应的输出接口，串口或者 telnet 输出等  fmt\_puts\_t puts;  /// app可用参数，爱怎么用就怎么用  void \* apparg;  /// 命令行输入符号  char sign[COMMANDLINE\_MAX\_LEN];  // 命令行相关的参数  char cmdline[COMMANDLINE\_MAX\_LEN]; ///< 命令行内存  unsigned char edit ; ///< 当前命令行编辑位置  unsigned char tail ; ///< 当前命令行输入结尾 tail  #if (COMMANDLINE\_MAX\_RECORD) //如果定义了历史纪录  unsigned char htywrt ; ///< 历史记录写  unsigned char htyread ; ///< 历史记录读  char history[COMMANDLINE\_MAX\_RECORD][COMMANDLINE\_MAX\_LEN]; ///< 历史记录内存  #endif  }  shellinput\_t;  typedef void (\*shellgets\_t)(struct shell\_input \* , char \* ,int );  /\* Public variables ---------------------------------------------------------\*/  extern char DEFAULT\_INPUTSIGN[]; // 默认交互标志  /\* Public function prototypes 对外可用接口 -----------------------------------\*/  //注册命令，这个函数一般不直接调用，用宏 shell\_register\_command() 间接调用  void \_shell\_register(struct shellcommand \* newcmd,char \* cmd\_name, cmd\_fn\_t cmd\_func);  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 硬件上接收到的数据到命令行的传输  \* @param shellin : 交互  \* @param recv : 硬件层所接收到的数据缓冲区地址  \* @param len : 硬件层所接收到的数据长度  \* @return void  \*/  void cmdline\_gets(struct shell\_input \* ,char \* ,int );  //解析命令行参数相关功能函数  /\*\*  \* @brief 转换获取命令号后面的输入参数，字符串转为整数  \* @param str 命令字符串后面所跟参数缓冲区指针  \* @param argv 数据转换后缓存地址  \* @param maxread 最大读取数  \* @return 数据个数  \* @retval >= 0 读取命令后面所跟参数个数  \* @retval PARAMETER\_ERROR(-2) 命令后面所跟参数有误  \* @retval PARAMETER\_HELP(-1) 命令后面跟了 ? 号  \*/  int cmdline\_param(char \* str,int \* argv,int maxread);  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 把 "a b c d" 格式化提取为 char\*argv[] = {"a","b","c","d"};以供getopt()解析  \* @param str : 命令字符串后面所跟参数缓冲区指针  \* @param argv : 数据转换后缓存地址  \* @param maxread: 最大读取数  \* @return 最终读取参数个数输出  \*/  int cmdline\_strtok(char \* str ,char \*\* argv ,int maxread);  // 初始化相关函数  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief shell 初始化,注册几条基本的命令。允许不初始化。  \* @param defaultsign : 重定义默认输出标志，为 NULL 则不修改默认标志  \* @param puts : printf,printk,printl 的默认输出，如从串口输出，为 NULL 则不打印信息。  \* @return don't care  \*/  void shell\_init(char \* defaultsign ,fmt\_puts\_t puts);  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 初始化一个 shell 交互，默认输入为 cmdline\_gets  \* @param shellin : 需要初始化的 shell 交互  \* @param shellputs : shell 对应输出，如从串口输出。  \* @param ... : 对 gets 和 sign 重定义，如追加 MODIFY\_SIGN,"shell>>"  \* @return don't care  \*/  void shell\_input\_init(struct shell\_input \* shellin , fmt\_puts\_t shellputs,...);  /\*\*  \* @brief 命令行信息确认，如果输入 y/Y 则执行命令  \* @param shell : 输入交互  \* @param info : 选项信息  \* @param yestodo: 输入 y/Y 后所需执行的命令  \* @return void  \*/  void shell\_confirm(struct shell\_input \* shellin ,char \* info ,cmd\_fn\_t yestodo) ;  void welcome\_gets(struct shell\_input \* shellin,char \* recv,int len);  #endif |

##### 其他文件基本没动

有必要修改ustdio.c和h文件

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

#### 问题

##### 1、tab键无法使用补全

shell.h

|  |
| --- |
| /// 命令结构体，用于注册匹配命令  typedef struct shellcommand {  cmd\_entry\_t node ; ///< 命令索引接入点，用链表或二叉树对命令作集合  char \* name ; ///< 记录每条命令字符串的内存地址  cmd\_fn\_t func ; ///< 记录命令函数 cmd\_fn\_t 对应的内存地址  unsigned long ID ; ///< 对 name 字符串进行压缩得到的 ID 号，匹配数字比字符串效率高。  }  shellcmd\_t; |

shell.c

|  |
| --- |
| union uncmd {  struct {// 命令号分为以下五个部分  unsigned long CRC2 : 8;  unsigned long CRC1 : 8;///< 低十六位为两个 crc 校验码  unsigned long Sum : 5;///< 命令字符的总和  unsigned long Len : 5;///< 命令字符的长度，5 bit ，即命令长度不能超过31个字符  unsigned long FirstChar : 6;///< 命令字符的第一个字符  }part;  unsigned long ID; ///< 由此合并为 32 位的命令码  }; |

int转为long

|  |
| --- |
| void \_shell\_register(struct shellcommand \* newcmd,char \* cmd\_name, cmd\_fn\_t cmd\_func)  {  char \* str = cmd\_name;  union uncmd unCmd ;  unsigned long clen;  unsigned long fcrc8 = 0;  unsigned long bcrc8 = 0;  unsigned long sum = 0;  for (clen = 0; \*str ; ++clen,++str) {  sum += \*str;  fcrc8 = F\_CRC8\_Table[fcrc8^\*str];  bcrc8 = B\_CRC8\_Table[bcrc8^\*str];  } |

修改如上后控制台可以补全。补全之后出现无法正确回调命令函数的情况。

|  |
| --- |
| static void shell\_parse(cmd\_root\_t \* cmdroot , struct shell\_input \* shellin)  {  union uncmd unCmd ;  unsigned long len = 0;  unsigned long sum = 0;  unsigned long fcrc8 = 0;  unsigned long bcrc8 = 0;  char \* str = shellin->cmdline;  struct shellcommand \* cmdmatch; |

还要修改这里，黄色的有int改到long

|  |
| --- |
| static struct shellcommand \*shell\_search\_cmd(cmd\_root\_t \* root , unsigned long cmdindex)  {  struct shellcommand \* command ;  cmd\_entry\_t \*node = ROOT(root);  shell >help  (c)------  clear  (d)------  debug-info  (h)------  help  (s)------  shell-version |

修改如上位置后，基本上命令行可以使用了。

##### 2、clear命令闪退

经过检查，发现栈的空间太小导致的。



1FF设置为300后正常

##### 3、 出现向上翻页时出现







这里正常应该是.[A这样的命令，但是这里由于接收时候处理了APP程序，导致这个命令没有接收完全，相当于。

原因是这里指令没有接收完全，导致错误。

|  |
| --- |
| // shell控制台获取输入数据  void shell\_app\_cycle(void)  {  if(Write\_Index!=Read\_Index){  /\* 取环形缓存区剩余数据 \*/  char temp[USART1\_RINGBUF\_SIZE]={0};  unsigned short data\_len= UART\_GetRemain(); // 获取当前数据长度  if(Read\_Index+data\_len>USART1\_RINGBUF\_SIZE){  // 索引处读取长度超出缓存  int len1=USART1\_RINGBUF\_SIZE-Read\_Index; // 环形末尾读长度  int len2=data\_len-len1;  memcpy(temp,shell\_ringbuf + Read\_Index,len1);  memcpy(temp+len1,shell\_ringbuf,len2);  }else{  memcpy(temp,shell\_ringbuf + Read\_Index,data\_len);  }    /\* 接收并处理此处数据 \*/  shell\_input(&shell\_1, temp, data\_len);    /\* 数据处理结束 \*/  Read\_Index = (Read\_Index+data\_len)% USART1\_RINGBUF\_SIZE; // 下次读取数据的起始位置，防止超出缓存区最大索引  }  }  // 串口0接收中断服务函数  #pragma vector = URX0\_VECTOR  \_\_interrupt void uart0\_RxInt(void)  {  if (URX0IF == 1);  {  URX0IF = 0;    shell\_ringbuf[Write\_Index] = (char)U0DBUF;  Write\_Index++;  Write\_Index = Write\_Index % USART1\_RINGBUF\_SIZE;  }  } |

|  |
| --- |
| // shell控制台获取输入数据  void shell\_app\_cycle(void)  {  #define SHELL\_DATA\_PROCESS {shell\_input(&shell\_1, temp, data\_len);\  Read\_Index = (Read\_Index+data\_len)% USART0\_RINGBUF\_SIZE;}    if(Write\_Index!=Read\_Index){  /\* 取环形缓存区剩余数据 \*/  char temp[USART0\_RINGBUF\_SIZE];  memset(temp,0,USART0\_RINGBUF\_SIZE);  unsigned short data\_len= UART\_GetRemain(); // 获取当前数据长度  if(Read\_Index+data\_len>USART0\_RINGBUF\_SIZE){  // 索引处读取长度超出缓存  int len1=USART0\_RINGBUF\_SIZE-Read\_Index; // 环形末尾读长度  int len2=data\_len-len1;  memcpy(temp,shell\_ringbuf + Read\_Index,len1);  memcpy(temp+len1,shell\_ringbuf,len2);  }else{  memcpy(temp,shell\_ringbuf + Read\_Index,data\_len);  }    /\* 数据处理 \*/  char object[3]={0};  object[0]=0x1B; object[1]='[';  if(strstr(temp,object)){ 修改这里即可  // 防止数据不全导致错误  if(strlen(temp)>2) SHELL\_DATA\_PROCESS  }  else SHELL\_DATA\_PROCESS  }  } |

##### 4、printk出现的打印错误

注意：这个函数是STM32的适配函数，CC2530适配上会有些问题。

注意：int %d 整型中只支持long型，不要使用int型，宽度不一致会出现打印错误。

|  |
| --- |
| datatemp:This a FLASH TEST Program  0x000003b8 :z衶 媩觹 z▄ 呬?? ,|  datatemp:This a FLASH TEST Program  0x000003d4 :z衶 媩觹 z▄ 呬?? ,|  datatemp:This a FLASH TEST Program  打印出来了这种错误  // flash 测试程序  // start\_add: 起始地址(此地址必须为4的倍数!!)  // (废弃)NumToWrite 测试写入多少个TEXT\_Buffer  // end\_add：结束地址  // STMFLASH\_Read\_Write\_test(ADDR\_FLASH\_SECTOR\_3-96,ADDR\_FLASH\_SECTOR\_3+1000);  void HalFlash\_test(uint32 start\_add,uint32 end\_add)  {  static char count=0;  char datatemp[TEXT\_LENTH+1]={0};  // u32 end\_add=start\_add+NumToWrite\*SIZE\*4;  while(start\_add < end\_add && count==0){  memset(datatemp,0,TEXT\_LENTH+1);  int write\_len=FlashWrite(start\_add,(uint8\*)TEXT\_Buffer,SIZE);  FlashRead(start\_add,(uint8\*)datatemp,SIZE);  if(memcmp(datatemp,TEXT\_Buffer,TEXT\_LENTH)==0){  debug\_info("0x%08x :%s \r\n",start\_add,datatemp);  printk("datatemp:%s\r\n",datatemp);  }  else{  debug\_err(ERR"Read\_test error!\r\n");  }  start\_add+=SIZE\*4;  }  count=1;  } |

由于这里地址是32位

|  |
| --- |
|  |

###### ustudio.c文件

|  |
| --- |
| void printk(const char\* fmt, ...)  {  if (!current\_puts) // 无硬件输出，返回  return ;  char tmp[88] ; // 此段内存仅用于缓存数字转换成的字符串  char \* substr=0;  unsigned long num;  int len , base;  int flags; /\* flags to number() \*/  int field\_width; /\* width of output field \*/  int precision; /\* min. # of digits for integers; max  number of chars for from string \*/  int qualifier; /\* 'h', 'l', or 'L' for integer fields \*/  char \* fmthead = (char \*)fmt;  char \* fmtout = fmthead;  va\_list args;  va\_start(args, fmt);  for ( ; \*fmtout; ++fmtout) {  if (\*fmtout == '%') {  char \* str = tmp ;  if (fmthead != fmtout) { //先把 % 前面的部分输出  current\_puts(fmthead,fmtout - fmthead);  fmthead = fmtout;  }  /\* process flags \*/  flags = 0;  base = 0;  do {  ++fmtout; /\* this also skips first '%' \*/  switch (\*fmtout) {  case '-': flags |= LEFT; break;  case '+': flags |= PLUS; break;  case ' ': flags |= SPACE; break;  case '#': flags |= SPECIAL; break;  case '0': flags |= ZEROPAD; break;  default : base = 1;  }  }while(!base);  /\* get field width \*/  if (isdigit(\*fmtout)) {  field\_width = 0 ;  do {  field\_width = field\_width \* 10 + \*fmtout - '0';  ++fmtout;  }while(isdigit(\*fmtout));  if (field\_width > sizeof(tmp))  field\_width = sizeof(tmp);  }  else  field\_width = -1;  /\* get the precision \*/  if (\*fmtout == '.') {  precision = 0;  for (++fmtout ; isdigit(\*fmtout) ; ++fmtout)  precision = precision \* 10 + \*fmtout - '0';  if (precision > sizeof(tmp))  precision = sizeof(tmp);  }  else  precision = -1;  /\* get the conversion qualifier \*fmt == 'h' || || \*fmt == 'L'\*/  if (\*fmtout == 'l') {  qualifier = \*fmtout;  ++fmtout;  }  else  qualifier = -1;  /\* default base \*/  base = 10;  switch (\*fmtout) {  case 'c':  if (!(flags & LEFT))  for ( ; --field\_width > 0 ; \*str++ = ' '); // 右对齐，补全左边的空格  \*str++ = (char)va\_arg(args, int); 这里后面看看需不需要设置为long  for ( ; --field\_width > 0 ; \*str++ = ' ') ; // 左对齐，补全右边的空格  current\_puts(tmp,str-tmp);  fmthead = fmtout + 1;  continue;  case 's':  substr = va\_arg(args, char \*); 这里获取的数据错误，指针错误    if (!substr)  substr = "(NULL)";  str = substr ;  if (precision > 0)  while(\*str++ && --precision);  else  while(\*str++);  len = str - substr; // 其实就是为了实现 strnlen ，此处不希望再进行函数压栈  str = tmp;  if ((!(flags & LEFT)) && (len < field\_width)){ // 右对齐且需要补全空格  do{\*str++ = ' ';}while(len < --field\_width);// 填充空格串  current\_puts(tmp,str-tmp);  }  current\_puts(substr,len); // 输出子字符串  if (len < field\_width) { // 左对齐且需要补全右边空格  do{\*str++ = ' ';}while(len < --field\_width);  current\_puts(tmp,str-tmp);  }  fmthead = fmtout + 1;  continue;  case 'p':  if (field\_width == -1) {  field\_width = 2 \* sizeof(void \*);  flags |= ZEROPAD;  }  str = number(tmp,  (unsigned long)va\_arg(args, void \*), 16,  field\_width, precision, flags);  current\_puts(tmp,str-tmp);  fmthead = fmtout + 1;  continue;  case 'f':  str = float2string(tmp,va\_arg(args, double),field\_width, precision, flags);  current\_puts(tmp,str-tmp);  fmthead = fmtout + 1;  continue;  /\* case '%':  \*str++ = '%';  continue;\*/  /\* integer number formats - set up the flags and "break" \*/  case 'o':  base = 8;  break;  case 'x':  flags |= SMALL;  case 'X':  base = 16;  break;  case 'd':  case 'i':  flags |= SIGN;  case 'u':  break;  default:  continue;  }// switch()  if (qualifier == 'l')  num = va\_arg(args, unsigned long);  else  num = va\_arg(args, long); 原来这里是int型，导致上面的%s出错，所以输入的参数只能是long型  str = number(tmp, num, base, field\_width, precision, flags);  current\_puts(tmp,str-tmp);  fmthead = fmtout + 1;  }//if (\*fmtout == '%')  }    if (fmthead != fmtout)  current\_puts(fmthead,fmtout - fmthead);    va\_end(args);  } |

|  |
| --- |
|  |

###### 打印整型数字少了，32位的只打印了16位

|  |
| --- |
| static char \*number(char \*str, long num,long base, long size, long precision,  long type)  {  /\* we are called with base 8, 10 or 16, only, thus don't need "G..." \*/  static const char digits[16] = "0123456789ABCDEF"; /\* "GHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"; \*/  unsigned long unum ;  char tmp[66];  char sign, locase,padding;  long chgsize;  /\* locase = 0 or 0x20. ORing digits or letters with 'locase'  \* produces same digits or (maybe lowercased) letters \*/  locase = (type & SMALL);  if (type & LEFT)  type &= ~ZEROPAD;  padding = (type & ZEROPAD) ? '0' : ' ';  sign = 0;  if (type & SIGN) {  if (num < 0) {  sign = '-';  num = -num;  size--;  }  else  if (type & PLUS) {  sign = '+';  size--;  }  else  if (type & SPACE) {  sign = ' ';  size--;  }  }  if (type & SPECIAL) {  if (base == 16)  size -= 2;  else  if (base == 8)  size--;  }  chgsize = 0;  unum = (unsigned long)num; 这里原来只写了(unsigned)，导致丢失了 |

##### 5、清屏功能出错

|  |
| --- |
| static void shell\_clean\_screen(void \* arg)  {  struct shell\_input \* shellin ;  shellin = container\_of(arg, struct shell\_input, cmdline);  printk("\033[2J\033[%d;%dH%s",(long)0,(long)0,shellin->sign);  return ;  } |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### flash程序适配

#### 读写程序

|  |
| --- |
| /\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  Filename: hal\_flash.c  Revised: $Date: 2010-10-07 02:19:52 -0700 (Thu, 07 Oct 2010) $  Revision: $Revision: 24049 $  Description: This file contains the interface to the H/W Flash driver.  Copyright 2006-2010 Texas Instruments Incorporated. All rights reserved.  IMPORTANT: Your use of this Software is limited to those specific rights  granted under the terms of a software license agreement between the user  who downloaded the software, his/her employer (which must be your employer)  and Texas Instruments Incorporated (the "License"). You may not use this  Software unless you agree to abide by the terms of the License. The License  limits your use, and you acknowledge, that the Software may not be modified,  copied or distributed unless embedded on a Texas Instruments microcontroller  or used solely and exclusively in conjunction with a Texas Instruments radio  frequency transceiver, which is integrated into your product. Other than for  the foregoing purpose, you may not use, reproduce, copy, prepare derivative  works of, modify, distribute, perform, display or sell this Software and/or  its documentation for any purpose.  YOU FURTHER ACKNOWLEDGE AND AGREE THAT THE SOFTWARE AND DOCUMENTATION ARE  PROVIDED 揂S IS?WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESS OR IMPLIED,  INCLUDING WITHOUT LIMITATION, ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY, TITLE,  NON-INFRINGEMENT AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. IN NO EVENT SHALL  TEXAS INSTRUMENTS OR ITS LICENSORS BE LIABLE OR OBLIGATED UNDER CONTRACT,  NEGLIGENCE, STRICT LIABILITY, CONTRIBUTION, BREACH OF WARRANTY, OR OTHER  LEGAL EQUITABLE THEORY ANY DIRECT OR INDIRECT DAMAGES OR EXPENSES  INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY INCIDENTAL, SPECIAL, INDIRECT, PUNITIVE  OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, LOST PROFITS OR LOST DATA, COST OF PROCUREMENT  OF SUBSTITUTE GOODS, TECHNOLOGY, SERVICES, OR ANY CLAIMS BY THIRD PARTIES  (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY DEFENSE THEREOF), OR OTHER SIMILAR COSTS.  Should you have any questions regarding your right to use this Software,  contact Texas Instruments Incorporated at www.TI.com.  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*/  /\* ------------------------------------------------------------------------------------------------  \* Includes  \* ------------------------------------------------------------------------------------------------  \*/  #include "hal\_board\_cfg.h"  #include "hal\_dma.h"  #include "hal\_flash.h"  #include "hal\_mcu.h"  #include "hal\_types.h"  #include "iap\_config.h"  #include "shell.h"  #include "sys.h"  /\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \* @fn HalFlashRead  \*  \* @brief This function reads 'cnt' bytes from the internal flash.  \*  \* input parameters  \*  \* @param pg - A valid flash page number.  \* @param offset - A valid offset into the page.  \* @param buf - A valid buffer space at least as big as the 'cnt' parameter.  \* @param cnt - A valid number of bytes to read.  \*  \* output parameters  \*  \* None.  \*  \* @return None.  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*/  void HalFlashRead(uint8 pg, uint16 offset, uint8 \*buf, uint16 cnt)  {  // Calculate the offset into the containing flash bank as it gets mapped into XDATA.  uint8 \*pData = (uint8 \*)(offset + HAL\_FLASH\_PAGE\_MAP) +  ((pg % HAL\_FLASH\_PAGE\_PER\_BANK) \* HAL\_FLASH\_PAGE\_SIZE);  uint8 memctr = MEMCTR; // Save to restore.  #if (!defined HAL\_OAD\_BOOT\_CODE) && (!defined HAL\_OTA\_BOOT\_CODE)  halIntState\_t is;  #endif  pg /= HAL\_FLASH\_PAGE\_PER\_BANK; // Calculate the flash bank from the flash page.  #if (!defined HAL\_OAD\_BOOT\_CODE) && (!defined HAL\_OTA\_BOOT\_CODE)  HAL\_ENTER\_CRITICAL\_SECTION(is);  #endif  // Calculate and map the containing flash bank into XDATA.  MEMCTR = (MEMCTR & 0xF8) | pg;  while (cnt--)  {  \*buf++ = \*pData++;  }  MEMCTR = memctr;  #if (!defined HAL\_OAD\_BOOT\_CODE) && (!defined HAL\_OTA\_BOOT\_CODE)  HAL\_EXIT\_CRITICAL\_SECTION(is);  #endif  }  /\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \* @fn HalFlashWrite  \*  \* @brief This function writes 'cnt' bytes to the internal flash.  \*  \* input parameters  \*  \* @param addr - Valid HAL flash write address: actual addr / 4 and quad-aligned.  \* @param buf - Valid buffer space at least as big as 'cnt' X 4.  \* @param cnt - Number of 4-byte blocks to write.  \*  \* output parameters  \*  \* None.  \*  \* @return None.  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*/  void HalFlashWrite(uint16 addr, uint8 \*buf, uint16 cnt)  {  #if (defined HAL\_DMA) && (HAL\_DMA == TRUE)  halDMADesc\_t \*ch = HAL\_NV\_DMA\_GET\_DESC();  HAL\_DMA\_SET\_SOURCE(ch, buf);  HAL\_DMA\_SET\_DEST(ch, &FWDATA);  HAL\_DMA\_SET\_VLEN(ch, HAL\_DMA\_VLEN\_USE\_LEN);  HAL\_DMA\_SET\_LEN(ch, (cnt \* HAL\_FLASH\_WORD\_SIZE));  HAL\_DMA\_SET\_WORD\_SIZE(ch, HAL\_DMA\_WORDSIZE\_BYTE);  HAL\_DMA\_SET\_TRIG\_MODE(ch, HAL\_DMA\_TMODE\_SINGLE);  HAL\_DMA\_SET\_TRIG\_SRC(ch, HAL\_DMA\_TRIG\_FLASH);  HAL\_DMA\_SET\_SRC\_INC(ch, HAL\_DMA\_SRCINC\_1);  HAL\_DMA\_SET\_DST\_INC(ch, HAL\_DMA\_DSTINC\_0);  // The DMA is to be polled and shall not issue an IRQ upon completion.  HAL\_DMA\_SET\_IRQ(ch, HAL\_DMA\_IRQMASK\_DISABLE);  HAL\_DMA\_SET\_M8( ch, HAL\_DMA\_M8\_USE\_8\_BITS);  HAL\_DMA\_SET\_PRIORITY(ch, HAL\_DMA\_PRI\_HIGH);  HAL\_DMA\_CLEAR\_IRQ(HAL\_NV\_DMA\_CH);  HAL\_DMA\_ARM\_CH(HAL\_NV\_DMA\_CH);  FADDRL = (uint8)addr;  FADDRH = (uint8)(addr >> 8);  FCTL |= 0x02; // Trigger the DMA writes.  while (FCTL & 0x80); // Wait until writing is done.  #endif  }  /\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \* @fn HalFlashErase  \*  \* @brief This function erases the specified page of the internal flash.  \*  \* input parameters  \*  \* @param pg - A valid flash page number to erase. 0-127  \*  \* output parameters  \*  \* None.  \*  \* @return None.  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*/  void HalFlashErase(uint8 pg)  {  FADDRH = pg \* (HAL\_FLASH\_PAGE\_SIZE / HAL\_FLASH\_WORD\_SIZE / 256);  FCTL |= 0x01;  }  /\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*/  //  // addr 写入地址 ：实际地址 0-0x40000  // buf: 数据缓存区 字缓存区，大小是 NumToWrite\*4  // NumToWrite: 多少个字  // 返回: 写入多少个字  // 注意：写的时候会把所在扇区的数据删除掉一次。  // 首先需要使用 HalDmaInit(); 初始化  uint16 FlashWrite(uint32 WriteAddr, uint8 \*buf, uint16 NumToWrite)  {  uint8 spage=0xff;  uint8 epage=0xff;  uint32 end\_addr=WriteAddr+NumToWrite\*4-1; // 写入的结束地址  /\* 地址检查 \*/  if( end\_addr > CC2530\_FLASH\_END || WriteAddr % 4 ){  debug\_err(ERR"FlashWrite Address error! addrx:0x%08x\r\n",WriteAddr);  return 0;  }    /\* 擦除flash \*/  spage = (WriteAddr >> 11) & 0xFFFFF; // 除以2048得到页码  epage = (end\_addr >> 11) & 0xFFFFF; // 除以2048得到页码  if(epage > HAL\_FLASH\_MAX\_PAGE){  debug\_err(ERR"Get\_Page error! epage:%d\r\n",epage);  return 0;  }  while( spage<=epage ){  HalFlashErase(spage);  spage++;  }    /\* 写flash \*/  uint16 quad\_addr = WriteAddr/4;  HalFlashWrite(quad\_addr, buf , NumToWrite);  return NumToWrite;  }  // addr 读地址 ：实际地址 0-0x40000  // buf: 数据缓存区 每个元素字节  // NumToRead: 多少个字节数  // 返回: 读出字节数  uint16 FlashRead(uint32 address, uint8 \*buffer, uint16 NumToRead)  {  uint8\_t\* currentBuffer = buffer;  uint32\_t remainingBytes = NumToRead;  uint32\_t currentPage = (address >> 11) & 0xFFFFF; // 除以2048得到页码  uint32\_t offset = address & 0x7FF; // 取低11位作为偏移量  while (remainingBytes > 0 && currentPage < HAL\_FLASH\_MAX\_PAGE)  {  uint16\_t bytesToRead = (remainingBytes > HAL\_FLASH\_PAGE\_SIZE - offset) ? (HAL\_FLASH\_PAGE\_SIZE - offset) : remainingBytes;  HalFlashRead(currentPage, offset, currentBuffer, bytesToRead);  remainingBytes -= bytesToRead;  currentBuffer += bytesToRead;  offset = 0;  currentPage++;  }  return NumToRead;  }  // 要写入到STM32 FLASH的字符串数组  const uint8 TEXT\_Buffer[]={"This a FLASH TEST Program"};  #define TEXT\_LENTH sizeof(TEXT\_Buffer) // 数组长度  #define SIZE (TEXT\_LENTH/4+((TEXT\_LENTH%4)?1:0)) // 多少个字  // flash 测试程序  // start\_add: 起始地址(此地址必须为4的倍数!!)  // end\_add：结束地址  // HalFlash\_test(0x10000,CC2530\_FLASH\_END); 可以进行测试  void HalFlash\_test(uint32 start\_add,uint32 end\_add)  {  static char count=0;  char datatemp[TEXT\_LENTH+1]={0};  while(count==0 && (start\_add+SIZE\*4-1)<=CC2530\_FLASH\_END && count==0){  memset(datatemp,0,TEXT\_LENTH+1);  long write\_len=FlashWrite(start\_add,(uint8\*)TEXT\_Buffer,SIZE);  // hw\_ms\_delay(100);  FlashRead(start\_add,(uint8\*)datatemp,SIZE\*4);  if(memcmp(datatemp,TEXT\_Buffer,TEXT\_LENTH)==0){  debug\_info(INFO"FlashRead Success,start\_add:0x%08x writelen:%d str:%s\r\n",start\_add,write\_len,datatemp);  }  else{  debug\_err(ERR"Read\_test error! str:%s\r\n",datatemp);  count=1;  }  start\_add+=SIZE\*4;  }  count=1;  }  // 写系统参数  void write\_sys\_parameter()  {  if(SYS\_PARAMETER\_SIZE<=PARA\_PARTITION\_SIZE && SYS\_PARAMETER\_SIZE==SYS\_PARAMETER\_WRITE){  debug\_info(INFO"System Parameter Write Success!\r\n");  }else{  debug\_err(ERR"System Parameter Write Failed!",SYS\_PARAMETER\_SIZE);  }  } |

|  |
| --- |
|  |

#### 测试程序

|  |
| --- |
| const uint8 \_TEXT\_Buffer[]={"This a FLASH TEST Program"};  #define TEXT\_LENTH sizeof(\_TEXT\_Buffer) // 数组长度  #define SIZE (TEXT\_LENTH/4+((TEXT\_LENTH%4)?1:0)) // 多少个字  // 主程序  void main(void)  {  system\_init(); // 系统初始化  hardware\_init(); // 硬件初始化  app\_init(); // 应用初始化    // FlashWrite(0x10000,(uint8\*)\_TEXT\_Buffer,SIZE);  char datatemp[TEXT\_LENTH+1]={0};  while(1)  {  memset(datatemp,0,TEXT\_LENTH+1);  // SYS\_PARAMETER\_READ;  // hw\_ms\_delay(1000);  // printk("0x%x 0x%x\r\n",(long)sys\_parameter.current\_part,(long)sys\_parameter.app1\_flag);  // FlashRead(PARA\_PARTITION\_START\_ADDR, (uint8\_t\*)&data1,2);  // printf("0x%x 0x%x\r\n",data1[0],data1[1]);  //  HalFlash\_test(0x10000-000,0x10000+1000);    // FlashRead(0x10000,(uint8\*)datatemp,SIZE\*4);          softTimer\_Update(); // 软件定时器  if(usart0\_mode==0) // 串口数据走向  shell\_app\_cycle();  else  IAP\_download();  }  } |

其实这么写没有意义

|  |
| --- |
| // 要写入到STM32 FLASH的字符串数组  const uint8 TEXT\_Buffer[]={"This a FLASH TEST Program"};  #define TEXT\_LENTH sizeof(TEXT\_Buffer) // 数组长度  #define SIZE (TEXT\_LENTH/4+((TEXT\_LENTH%4)?1:0)) // 多少个字  // flash 测试程序  // start\_add: 起始地址(此地址必须为4的倍数!!)  // end\_add：结束地址  // HalFlash\_test(0x10000,CC2530\_FLASH\_END); 可以进行测试  //#define ONLY\_READ  void HalFlash\_test(uint32 start\_add,uint32 end\_add)  {  static char count=0;  uint32 add=start\_add;  static uint32 add11;  char datatemp[TEXT\_LENTH+1]={0};  while(count==0){  memset(datatemp,0,TEXT\_LENTH+1);  #ifdef ONLY\_READ  FlashRead(add,(uint8\*)datatemp,SIZE\*4);  debug\_info(INFO"FlashRead Success,start\_add:0x%08x str:%s\r\n",add,datatemp);  #else  long write\_len=FlashWrite(add,(uint8\*)TEXT\_Buffer,SIZE);  hw\_ms\_delay(100);  FlashRead(add,(uint8\*)datatemp,SIZE\*4);  if(memcmp(datatemp,TEXT\_Buffer,TEXT\_LENTH)==0){  debug\_info(INFO"FlashRead Success,start\_add:0x%08x writelen:%d str:%s\r\n",add,write\_len,datatemp);  }  else{  debug\_err(ERR"Read\_test error! str:%s\r\n",datatemp);  count=1;  }  #endif  add+=SIZE\*4;    if((add+SIZE\*4-1)>CC2530\_FLASH\_END || add >= end\_add){  count=1;  break;  }  }  while(start\_add < end\_add && (start\_add+SIZE\*4-1)<=CC2530\_FLASH\_END && count==1){  memset(datatemp,0,TEXT\_LENTH+1);  FlashRead(start\_add,(uint8\*)datatemp,SIZE\*4);  debug\_info(INFO"FlashRead Success,start\_add:0x%08x str:%s\r\n",start\_add,datatemp);  start\_add+=SIZE\*4;  add11=start\_add;  }  FlashRead(add11-SIZE\*4,(uint8\*)datatemp,SIZE\*4);  debug\_info(INFO"FlashRead Success,start\_add:0x%08x str:%s\r\n",start\_add,datatemp);  count=2;  } |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

#### 问题汇总

##### 1、读取系统参数后，控制台shell无法tab补全命令

|  |
| --- |
| /\*\* 系统参数类型 \*\*/  typedef struct{  // app分区  unsigned char current\_part; // 当前所在分区 1;0xff 不启动APP,进入boot  unsigned char app1\_flag; // 分区标记  }sys\_parameter\_t; |

读取参数后，由于至少读取一个字，将其他位置的全局变量冲掉了。

这个地方需要改

|  |
| --- |
|  |

##### 2、无法正确保存系统参数



这里这里的工程选择，不要擦除flash

### 适配ymodem文件

#### 适配文件代码

#### 测试镜像烧写

* 使用ymodem烧写镜像



测试之前可以将flash进行擦除

然后使用IAP烧写镜像

|  |
| --- |
| The current download partition is app1,start\_address:0x0000c000,size:212992 Byte  s  Waiting for the file to be sent ... (press 'a' key to exit IAP mode)  CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC  Programming Completed Successfully!  --------------------------------  Name: sensor-a-serc\_cat.bin  Size: 168859 Bytes  -------------------  INFORMATION:System Parameter Write Success! |

测试完成后，设置工程为不擦除

然后用工具读取flash中的镜像到hex文件中

* 对比原始工程sensora的hex文件内容和从flash中读取的镜像内容区别



查看read\_sensor-a。hex文件





对应我们的参数存储区域

* 对比sensor-a.hex文件的镜像区和我们下载到flash中的app区对比数据



由于原始的hex文件很乱，这里建议使用sensor-a-serc\_cat.bin转换为sensor-a-serc\_cat.hex对比



经过对比是一样的

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

## 启动APP程序

在CC2530的Bootloader中启动APP程序时，有一些注意事项需要考虑：

了解APP程序的起始地址：在Bootloader中启动APP程序之前，需要知道APP程序的起始地址。这通常是由APP程序的开发者定义的，可以在APP程序的代码或相关文档中找到。

确保APP程序与Bootloader兼容：Bootloader和APP程序之间需要满足一定的兼容性要求，以确保正确的跳转和执行。这包括符号表、链接地址和函数调用约定等方面的一致性。在开发和编译APP程序时，需要按照与Bootloader兼容的方式进行配置和编译。

关闭中断：在跳转到APP程序之前，需要关闭中断（或者至少关闭关键中断），以避免在跳转过程中发生意外的中断处理。

设置中断向量表偏移量：CC2530的中断向量表位于固定的地址（0x0000），但是在跳转到APP程序时需要设置正确的中断向量表偏移量，以确保中断在APP程序中得到正确的处理。

清理资源和状态：在跳转到APP程序之前，需要清理和释放可能与Bootloader相关的资源和状态。这可能包括关闭外设、停止时钟、复位变量等操作，以确保APP程序在一个干净的环境中启动。

合理的错误处理：在跳转到APP程序之前，应该考虑一些错误处理机制。例如，当无法找到或验证APP程序时，可以采取适当的措施，如跳转到备用代码或显示错误信息。

注意存储空间限制：在CC2530中，Bootloader和APP程序通常共享同一个存储器空间。因此，在设计和开发APP程序时，需要注意存储空间的限制，并确保APP程序的大小适合可用的存储器空间。

请注意，以上只是一般性的建议和注意事项。具体实施方法可能因不同的Bootloader实现和应用场景而有所差异。建议参考CC2530的相关文档、技术手册和Bootloader源代码，以获取更详细的指导和建议。

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

## 学习官方的boot程序SBL

使用公司的协议栈，只需要修改如下位置就可以用了







复位命令

FE 00 4D 03 4E

"$PROJ\_DIR$\..\..\..\Tools\CC2530DB\oad.exe" "$PROJ\_DIR$\Coordinator\Exe\Coordinator.sim" "$PROJ\_DIR$\Coordinator\Exe\Coordinator.bin"

### 公司协议栈缺少的文件

### bootloader工程修改

避免总是警告



* 无法调试问题

原始



|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### （APP步骤1）APP工程的适配步骤

#### 1、勾选Allow C-SPY-specific extra output file”



#### 2、配置linker的额外输出格式

Check the checkbox to “Generate extra output file” and choose the “Output format:” assimple-code as shown below



#### 3、为SBL兼容映射配置链接器命令文件

Use the following line for the “Override default” command string

$PROJ\_DIR$\..\..\..\Tools\CC2530DB\cc2530-sb.xcl

$PROJ\_DIR$\cc2530-sb.xcl



#### 4、配置生成操作以调用后处理工具



Use the following line for the “Post-build command line:”

中间使用空格隔开，黄色区域用工程名，oad.exe文件如果原来的协议栈中么有，需要拷贝。

"$PROJ\_DIR$\..\..\..\Tools\CC2530DB\oad.exe" "$PROJ\_DIR$\sensor-a\Exe\sensor-a.sim" "$PROJ\_DIR$\sensor-a\Exe\sensor-a.bin"

"$PROJ\_DIR$\..\..\..\Tools\CC2530DB\oad.exe" "$PROJ\_DIR$\sensor-b\Exe\sensor-b.sim" "$PROJ\_DIR$\sensor-b\Exe\sensor-b.bin"

"$PROJ\_DIR$\..\..\..\Tools\CC2530DB\oad.exe" "$PROJ\_DIR$\sensor-c\Exe\sensor-c.sim" "$PROJ\_DIR$\sensor-c\Exe\sensor-c.bin"

"$PROJ\_DIR$\..\..\..\Tools\CC2530DB\oad.exe" "$PROJ\_DIR$\sensor-d\Exe\sensor-d.sim" "$PROJ\_DIR$\sensor-d\Exe\sensor-d.bin"

"$PROJ\_DIR$\..\..\..\Tools\CC2530DB\oad.exe" "$PROJ\_DIR$\sensor-eh\Exe\sensor-eh.sim" "$PROJ\_DIR$\sensor-eh\Exe\sensor-eh.bin"

"$PROJ\_DIR$\..\..\..\Tools\CC2530DB\oad.exe" "$PROJ\_DIR$\CC2530-Serial\Exe\CC2530-Serial.sim" "$PROJ\_DIR$\CC2530-Serial\Exe\CC2530-Serial.bin"

#### 5、将CRC阴影添加到构建中。

如果没有添加会报错



找位置定义这个MAKE\_CRC\_SHDW



#### 6、这个时候可以编译通过了。



#### 7、强制CRC阴影。

为了在拦截复位向量后使SBL能够跳转到应用程序代码，它必须验证应用程序代码的有效性。这个验证过程可能需要超过一分钟，并且可以通过强制CRC-shadow与计算得到的CRC匹配来快速绕过验证。请注意，在调试完成后，将CRC shadow恢复为其默认值0xFFFF非常重要。每次编译后，有必要检查.map文件以了解新的CRC值。



然后将CRC复制到CRC影子中，只有现在才能使用以下命令运行IAR调试器生成：



### 强制引导模式或立即跳转到应用程序代码。

SBL从复位向量接收控制，并验证是否存在有效的应用程序代码。如果存在有效的应用程序代码，则SBL将为总线主设备提供一个窗口，以强制引导模式或立即跳转到应用程序代码。

* 如果CRC不是0x0000或0xFFFF，并且CRC-shadow相同，则应用程序代码有效。
* 如果CRC不是0x0000或0xFFFF，并且CRC-shadow是0xFFFF，则在应用程序代码镜像区域内计算CRC（这可能需要超过一分钟）。 a. 如果计算得到的CRC与读取的CRC匹配，则将CRC-shadow编程为该相同的值，以加快未来的启动速度。
* 如果应用程序代码有效，则等待总线主设备发送0xF8以强制引导模式，或发送0x07以强制立即跳转到应用程序代码。 a. UART和USB传输的默认等待时间为1分钟。 b. SPI的默认等待时间为50毫秒。
* 如果应用程序代码有效且等待时间到期，则跳转到应用程序代码。
* 如果应用程序代码无效，则立即按上述描述跳转到引导代码，无需等待。

### 用SBL调试应用程序代码

为了运行或调试应用程序代码，必须已将引导代码映像下载到CC253x SoC（请参阅上一节）。为了不破坏引导代码映像，请按如下方式选中“保留未更改的内存”选项以保留空间：

APP程序中启动如下：



### （APP步骤2）修改APP镜像的起始地址

为了能够自己写一个BOOT程序，并且正常启动应用程序，但是官方使用的是0x2000这块位置，导致太小了。为了使用ymodem程序，这里需要移动这个镜像到高一点位置。

#### 修改APP工程的cc2530-sb.xcl

为了单独管理工程，这里将这个文件单独拷贝到工程中，并进行



* （重点）cc2530-sb.xcl 修改如下位置

-D\_CODE\_START=0x5000 修改这个地址就可以了，但是这个地址不能够修改的太大，不然会编译sensor工程编译不通过。这里boot程序和参数区可以使用将近20KB的空间，还是足够的。

-Z(CODE)CHECKSUM=0x5090-0x5091

-Z(CODE)CRC\_SHDW=0x5092-0x5093

总共三个地方，最后两个是校验使用的。最好保留并一起修改。

校验会在SBL程序中体现，具体在sbCmnd(void)函数中的SB\_ENABLE\_CMD，如果不需要这个校验，可以把这段屏蔽掉。这样使用SBL工具时，不会在下载到最后位置时，最后一步进行校验是出现软件错误（SBL工具提示出来的）。



|  |
| --- |
| static uint8 sbCmnd(void)  {  uint16 tmp = BUILD\_UINT16(sbBuf[SB\_DATA\_STATE], sbBuf[SB\_DATA\_STATE+1]) + SB\_IMG\_OSET;  uint16 crc[2];  uint8 len = 1;  uint8 rsp = SB\_SUCCESS;  uint8 rtrn = FALSE;  switch (sbCmd2)  {  case SB\_HANDSHAKE\_CMD:  break;  case SB\_WRITE\_CMD:  if ((tmp % SB\_WPG\_SIZE) == 0)  {  HalFlashErase(tmp / SB\_WPG\_SIZE);  }  HalFlashWrite(tmp, sbBuf+SB\_DATA\_STATE+2, SB\_RW\_BUF\_LEN / HAL\_FLASH\_WORD\_SIZE);  break;  case SB\_READ\_CMD:  #if !MT\_SYS\_OSAL\_NV\_READ\_CERTIFICATE\_DATA  if ((tmp / (HAL\_FLASH\_PAGE\_SIZE / 4)) >= HAL\_NV\_PAGE\_BEG)  {  rsp = SB\_FAILURE;  break;  }  #endif  HalFlashRead(tmp / (HAL\_FLASH\_PAGE\_SIZE / 4),  (tmp % (HAL\_FLASH\_PAGE\_SIZE / 4)) << 2,  sbBuf + SB\_DATA\_STATE + 3, SB\_RW\_BUF\_LEN);  sbBuf[SB\_DATA\_STATE+2] = sbBuf[SB\_DATA\_STATE+1];  sbBuf[SB\_DATA\_STATE+1] = sbBuf[SB\_DATA\_STATE];  len = SB\_RW\_BUF\_LEN + 3;  break;    case SB\_ENABLE\_CMD:  HalFlashRead(HAL\_SB\_CRC\_ADDR / HAL\_FLASH\_PAGE\_SIZE,  HAL\_SB\_CRC\_ADDR % HAL\_FLASH\_PAGE\_SIZE,  (uint8 \*)crc, sizeof(crc));  // Bootload master must have verified extra checks to be issuing the SB\_ENABLE\_CMD.  //if ((crc[0] != crc[1]) && (crc[0] != 0xFFFF) && (crc[0] != 0x0000))  if (crc[1] != crc[0])  {  crc[1] = crc[0];  HalFlashWrite((HAL\_SB\_CRC\_ADDR / HAL\_FLASH\_WORD\_SIZE), (uint8 \*)crc, 1);  HalFlashRead( HAL\_SB\_CRC\_ADDR / HAL\_FLASH\_PAGE\_SIZE,  HAL\_SB\_CRC\_ADDR % HAL\_FLASH\_PAGE\_SIZE,  (uint8 \*)crc, sizeof(crc));  }  // Bootload master must have verified extra checks to be issuing the SB\_ENABLE\_CMD.  //if ((crc[0] == crc[1]) && (crc[0] != 0xFFFF) && (crc[0] != 0x0000))  if (crc[0] == crc[1])  {  rtrn = TRUE;  }  else  {  rsp = SB\_VALIDATE\_FAILED;  }  break;    default:  break;  }    sbResp(rsp, len);  return rtrn;  } |



安装官方手册介绍中生成boot程序使用app程序时，会生成一个bin文件，如果太大的话，可以将bin文件后面对于的FF删除到。



这样bin文件变小。

#### 修改boot程序的运行程序起始地址

##### （自己的IAP使用config配置，不用）hal\_board\_cfg.h

|  |
| --- |
| #define HAL\_SB\_IMG\_ADDR 0x5000  #define HAL\_SB\_CRC\_ADDR 0x5090  // Size of internal flash less 4 pages for boot loader, 6 pages for NV, & 1 page for lock bits.  //#define HAL\_SB\_IMG\_SIZE (0x40000 - HAL\_SB\_IMG\_ADDR - 0x3000 - 0x0800) |

##### （官方boot，自己的IAP不用）sb\_main.c

|  |
| --- |
| void main(void)  {  sblInit();  // if (sbImgValid())  // {  if (sblWait())  {  HalUARTUnInitISR();  // Simulate a reset for the Application code by an absolute jump to location 0x2000.  asm("LJMP 0x5000\n");  HAL\_SYSTEM\_RESET();  }  // }  sblExec();  HAL\_SYSTEM\_RESET();  } |

##### （重要）interrupt\_stubs.s51

|  |
| --- |
| OFFSET EQU 0x5000 |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

## 再次制作BOOT——IAP程序（从官方的IAP程序适配）

[修改APP镜像的起始地址](#_Hlk139554644" \s "1,176239,176252,3,,修改APP镜像的起始地址)

根据如上链接，我们可以知道将地址放置在0X5000地址上运行APP了。

### 适配ymodem

基本上和之前没变化，局添加了TCP的FF这块的功能

[Ymodem协议](#_Hlk139626268" \s "1,68047,68056,4,,Ymodem协议)

下面是YMODEM TCP 下发的数据

|  |
| --- |
| FF FD 00 FF FB 00 01 00 FF FF 43 43 32 35 33 30 2D 53 65 72 69 61 6C 2E 62 69 6E 00 31 35 35 34 32 34 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 EF B6 |

多了如上黄色部分

<http://zishu.gjcha.com/>

网页中可以计算个数

|  |
| --- |
| /\*\* 清除掉标志位 \*\*/  case YMODEM\_TCP:  \*data = c;  // 接收 "FF FD 00 FF FB 00" 标志位  for(i=1;i<6;i++){  if (Receive\_Byte(data + i, timeout)!= 0) return -1;  }  if(strstr((char\*)data,tcp\_flag)) tcp\_valid = 1;  return -1; |

然后代码里面就做了这些

|  |
| --- |
| // 接收一个包  \*data = c;  for (int ff\_flag = 0,i = 1; i < (packet\_size + PACKET\_OVERHEAD); i ++)  {  if (Receive\_Byte(data + i, timeout) != 0) return -1;  /\*\* 清除掉多余的 FF \*\*/  if(tcp\_valid != 1) continue;  if(ff\_flag == 1 && \*(data+i) == 0xFF){  i-=1;  ff\_flag = 0;  }else{  if(\*(data+i) == 0xFF) ff\_flag =1;  else ff\_flag =0;  }  } |

#### 注意

适配TCP的这个协议时，不要将这个设置的太小了。

#define NAK\_TIMEOUT (0x10000)

### 适配SHEEL



三个文件完成适配

#### shell.c

1、基本上就改了printk到printf即可，然后主要如果是32位的话，要加入%ld

2、将原来的ustdio中的定义一过来

3、将unsignedlong 使用uint32替换，避免单片机系统不一样

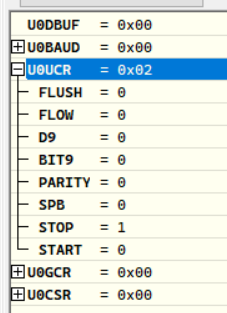
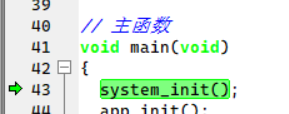
|  |
| --- |
| /\*\*  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \* @file shell.c  \* @author 古么宁  \* @brief shell 命令解释器，支持 TAB 键命令补全，上下左右箭头 ，BACKSPACE回删  \* @note  \* <pre>  \* 使用步骤:  \* 0.初始化硬件部分。  \* 1.编写硬件对应的void puts(char \* buf , uint16\_t len) 发送函数。  \* 2.shell\_init(sign,puts) 初始化输入标志和默认输出。  \* 3.新建一个 shellinput\_t shellx , 初始化输出 shell\_input\_init(&shellx,puts,...);  \* 4.接收到一包数据后，调用 shell\_input(shellx,buf,len)  \* \*. 需要注册命令则调用宏 shell\_register\_command 进行注册。  \* \*.. shell\_register\_confirm() 可注册带选项命令([Y/N]选项)  \* </pre>  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*  \* COPYRIGHT(c) 2019 GoodMorning  \*  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*/  /\* Includes ---------------------------------------------------\*/  #include <string.h>  #include <stdarg.h>  #include <stdio.h>  #include "shell.h"  #include "containerof.h"  fmt\_puts\_t current\_puts = NULL;  fmt\_puts\_t default\_puts = NULL;  /\* Private types ------------------------------------------------------------\*/  union uncmd {  struct {// 命令号分为以下五个部分  uint32\_t CRC2 : 8;  uint32\_t CRC1 : 8;///< 低十六位为两个 crc 校验码  uint32\_t Sum : 5;///< 命令字符的总和  uint32\_t Len : 5;///< 命令字符的长度，5 bit ，即命令长度不能超过31个字符  uint32\_t FirstChar : 6;///< 命令字符的第一个字符  }part;  uint32\_t ID; ///< 由此合并为 32 位的命令码  };  /\* Private macro ------------------------------------------------------------\*/  #define VERSION "V2.0.4"  #if USE\_AVL\_TREE  #define NEXT(x) avl\_next(x)  #define FIRST(root) avl\_first(root)  #define ROOT(root) ((root)->avl\_node)  #else  #define NEXT(x) ((x)->next)  #define FIRST(root) ((root)->next)  #define ROOT(root) ((root)->next)  #endif  /\* Private variables --------------------------------------------------------\*/  static const unsigned char F\_CRC8\_Table[256] = {//正序,高位先行 x^8+x^5+x^4+1  0x00, 0x31, 0x62, 0x53, 0xc4, 0xf5, 0xa6, 0x97, 0xb9, 0x88, 0xdb, 0xea, 0x7d, 0x4c, 0x1f, 0x2e,  0x43, 0x72, 0x21, 0x10, 0x87, 0xb6, 0xe5, 0xd4, 0xfa, 0xcb, 0x98, 0xa9, 0x3e, 0x0f, 0x5c, 0x6d,  0x86, 0xb7, 0xe4, 0xd5, 0x42, 0x73, 0x20, 0x11, 0x3f, 0x0e, 0x5d, 0x6c, 0xfb, 0xca, 0x99, 0xa8,  0xc5, 0xf4, 0xa7, 0x96, 0x01, 0x30, 0x63, 0x52, 0x7c, 0x4d, 0x1e, 0x2f, 0xb8, 0x89, 0xda, 0xeb,  0x3d, 0x0c, 0x5f, 0x6e, 0xf9, 0xc8, 0x9b, 0xaa, 0x84, 0xb5, 0xe6, 0xd7, 0x40, 0x71, 0x22, 0x13,  0x7e, 0x4f, 0x1c, 0x2d, 0xba, 0x8b, 0xd8, 0xe9, 0xc7, 0xf6, 0xa5, 0x94, 0x03, 0x32, 0x61, 0x50,  0xbb, 0x8a, 0xd9, 0xe8, 0x7f, 0x4e, 0x1d, 0x2c, 0x02, 0x33, 0x60, 0x51, 0xc6, 0xf7, 0xa4, 0x95,  0xf8, 0xc9, 0x9a, 0xab, 0x3c, 0x0d, 0x5e, 0x6f, 0x41, 0x70, 0x23, 0x12, 0x85, 0xb4, 0xe7, 0xd6,  0x7a, 0x4b, 0x18, 0x29, 0xbe, 0x8f, 0xdc, 0xed, 0xc3, 0xf2, 0xa1, 0x90, 0x07, 0x36, 0x65, 0x54,  0x39, 0x08, 0x5b, 0x6a, 0xfd, 0xcc, 0x9f, 0xae, 0x80, 0xb1, 0xe2, 0xd3, 0x44, 0x75, 0x26, 0x17,  0xfc, 0xcd, 0x9e, 0xaf, 0x38, 0x09, 0x5a, 0x6b, 0x45, 0x74, 0x27, 0x16, 0x81, 0xb0, 0xe3, 0xd2,  0xbf, 0x8e, 0xdd, 0xec, 0x7b, 0x4a, 0x19, 0x28, 0x06, 0x37, 0x64, 0x55, 0xc2, 0xf3, 0xa0, 0x91,  0x47, 0x76, 0x25, 0x14, 0x83, 0xb2, 0xe1, 0xd0, 0xfe, 0xcf, 0x9c, 0xad, 0x3a, 0x0b, 0x58, 0x69,  0x04, 0x35, 0x66, 0x57, 0xc0, 0xf1, 0xa2, 0x93, 0xbd, 0x8c, 0xdf, 0xee, 0x79, 0x48, 0x1b, 0x2a,  0xc1, 0xf0, 0xa3, 0x92, 0x05, 0x34, 0x67, 0x56, 0x78, 0x49, 0x1a, 0x2b, 0xbc, 0x8d, 0xde, 0xef,  0x82, 0xb3, 0xe0, 0xd1, 0x46, 0x77, 0x24, 0x15, 0x3b, 0x0a, 0x59, 0x68, 0xff, 0xce, 0x9d, 0xac  };  static const unsigned char B\_CRC8\_Table[256] = {//反序,低位先行 x^8+x^5+x^4+1  0x00, 0x5e, 0xbc, 0xe2, 0x61, 0x3f, 0xdd, 0x83, 0xc2, 0x9c, 0x7e, 0x20, 0xa3, 0xfd, 0x1f, 0x41,  0x9d, 0xc3, 0x21, 0x7f, 0xfc, 0xa2, 0x40, 0x1e, 0x5f, 0x01, 0xe3, 0xbd, 0x3e, 0x60, 0x82, 0xdc,  0x23, 0x7d, 0x9f, 0xc1, 0x42, 0x1c, 0xfe, 0xa0, 0xe1, 0xbf, 0x5d, 0x03, 0x80, 0xde, 0x3c, 0x62,  0xbe, 0xe0, 0x02, 0x5c, 0xdf, 0x81, 0x63, 0x3d, 0x7c, 0x22, 0xc0, 0x9e, 0x1d, 0x43, 0xa1, 0xff,  0x46, 0x18, 0xfa, 0xa4, 0x27, 0x79, 0x9b, 0xc5, 0x84, 0xda, 0x38, 0x66, 0xe5, 0xbb, 0x59, 0x07,  0xdb, 0x85, 0x67, 0x39, 0xba, 0xe4, 0x06, 0x58, 0x19, 0x47, 0xa5, 0xfb, 0x78, 0x26, 0xc4, 0x9a,  0x65, 0x3b, 0xd9, 0x87, 0x04, 0x5a, 0xb8, 0xe6, 0xa7, 0xf9, 0x1b, 0x45, 0xc6, 0x98, 0x7a, 0x24,  0xf8, 0xa6, 0x44, 0x1a, 0x99, 0xc7, 0x25, 0x7b, 0x3a, 0x64, 0x86, 0xd8, 0x5b, 0x05, 0xe7, 0xb9,  0x8c, 0xd2, 0x30, 0x6e, 0xed, 0xb3, 0x51, 0x0f, 0x4e, 0x10, 0xf2, 0xac, 0x2f, 0x71, 0x93, 0xcd,  0x11, 0x4f, 0xad, 0xf3, 0x70, 0x2e, 0xcc, 0x92, 0xd3, 0x8d, 0x6f, 0x31, 0xb2, 0xec, 0x0e, 0x50,  0xaf, 0xf1, 0x13, 0x4d, 0xce, 0x90, 0x72, 0x2c, 0x6d, 0x33, 0xd1, 0x8f, 0x0c, 0x52, 0xb0, 0xee,  0x32, 0x6c, 0x8e, 0xd0, 0x53, 0x0d, 0xef, 0xb1, 0xf0, 0xae, 0x4c, 0x12, 0x91, 0xcf, 0x2d, 0x73,  0xca, 0x94, 0x76, 0x28, 0xab, 0xf5, 0x17, 0x49, 0x08, 0x56, 0xb4, 0xea, 0x69, 0x37, 0xd5, 0x8b,  0x57, 0x09, 0xeb, 0xb5, 0x36, 0x68, 0x8a, 0xd4, 0x95, 0xcb, 0x29, 0x77, 0xf4, 0xaa, 0x48, 0x16,  0xe9, 0xb7, 0x55, 0x0b, 0x88, 0xd6, 0x34, 0x6a, 0x2b, 0x75, 0x97, 0xc9, 0x4a, 0x14, 0xf6, 0xa8,  0x74, 0x2a, 0xc8, 0x96, 0x15, 0x4b, 0xa9, 0xf7, 0xb6, 0xe8, 0x0a, 0x54, 0xd7, 0x89, 0x6b, 0x35  };  /// 索引起始点，目录根  static cmd\_root\_t shellcmdroot = {0};  /\* Global variables ---------------------------------------------------------\*/  /// 默认输出标志，可修改  char DEFAULT\_INPUTSIGN[COMMANDLINE\_MAX\_LEN] = "~ # ";  /\* Private function prototypes -----------------------------------------------\*/  static void shell\_getchar (struct shell\_input \* shellin , char ch);  static void shell\_backspace (struct shell\_input \* shellin) ;  static void shell\_tab (struct shell\_input \* shellin) ;  void shell\_confirm (struct shell\_input \* shellin ,char \* info ,cmd\_fn\_t yestodo);  #if (COMMANDLINE\_MAX\_RECORD)//如果定义了历史纪录  static char \* shell\_record(struct shell\_input \* shellin);  static void shell\_show\_history(struct shell\_input \* shellin,int32\_t LastOrNext);  #else  # define shell\_record(x)  # define shell\_show\_history(x,y)  #endif //#if (COMMANDLINE\_MAX\_RECORD)//如果定义了历史纪录  /\* Gorgeous Split-line ------------------------------------------------------\*/  /\*\*  \* @brief 命令匹配，根据 cmd 找到对应的控制块  \* @param cmdindex : 命令号  \* @param root : 检索根，起始检索点  \* @return 返回 cmd 命令字符串对应的控制块  \*/  static struct shellcommand \*shell\_search\_cmd(cmd\_root\_t \* root , uint32\_t cmdindex)  {  struct shellcommand \* command ;  cmd\_entry\_t \*node = ROOT(root);  #if USE\_AVL\_TREE  while (node) {  command = container\_of(node, struct shellcommand, node);  if (cmdindex < command->ID)  node = node->avl\_left;  else  if (cmdindex > command->ID)  node = node->avl\_right;  else  return command;  }  #else  for ( ; node ; node = node->next ) {  command = container\_of(node, struct shellcommand, node);  if (command->ID > cmdindex)  return NULL;  else  if (command->ID == cmdindex)  return command;  }  #endif    return NULL;  }  /\*\*  \* @brief 新命令插入记录  \* @param root : 检索根，起始检索点  \* @param newcmd : 新命令控制块  \* @return 成功返回 0  \*/  static int32\_t shell\_insert\_cmd(cmd\_root\_t \* root , struct shellcommand \* newcmd)  {  struct shellcommand \* command ;  cmd\_entry\_t \*\*node = &ROOT(root) ;  #if USE\_AVL\_TREE  /\* 用平衡二叉树构建查询系统 \*/  cmd\_entry\_t \*parent = NULL;  /\* Figure out where to put new node \*/  while (\*node) {  command = container\_of(\*node, struct shellcommand, node);  parent = \*node;  if (newcmd->ID < command->ID)  node = &((\*node)->avl\_left);  else  if (newcmd->ID > command->ID)  node = &((\*node)->avl\_right);  else  return 1;  }  /\* Add new node and rebalance tree. \*/  avl\_insert(root,&newcmd->node,parent,node);  #else  /\* 用单链表构建查询系统 \*/  for ( ; \*node ; node = &((\*node)->next) ) {  command = container\_of(\*node, struct shellcommand, node);  if (newcmd->ID == command->ID)  return -1;  else  if (command->ID > newcmd->ID)  break ;  }  newcmd->node.next = \*node;  \*node = &newcmd->node;  #endif  return 0;  }  /\*\*  \* @brief 检出命令起始字符串为 str 的所有命令  \* @param str : 起始字符串  \* @param len : 起始字符串长度  \* @param checkout : 检出内存  \* @param checkmax : 最大检出数，如果超出此数则返回 0  \* @return 返回检出命令的条目数  \*/  static int32\_t checkout(char \* str,int32\_t len,struct shellcommand \*\* checkout , int32\_t checkmax)  {  uint32\_t index , end;  int32\_t matchnums = 0;  struct shellcommand \* shellcmd = NULL;  cmd\_entry\_t \* node = ROOT(&shellcmdroot);  /\* 首字母相同并且长度不小于 len 的点作为起始点，下一个字母开头的点作为结束点 \*/  index = ((uint32\_t)(\*str)<<26) | (len << 21) ;  end = (uint32\_t)(\*str + 1)<<26 ;  /\* 先找到起始匹配点 \*/  #if USE\_AVL\_TREE  /\* index 不存在，查找结束后的 shell\_cmd 最靠近 index 用此作为起始匹配点 \*/  while ( node ){  shellcmd = container\_of(node,struct shellcommand, node);  node = (index < shellcmd->ID) ? node->avl\_left : node->avl\_right;  }  if (shellcmd)  node = &shellcmd->node ;  #else  /\* 查找到首字母相同的点作为起始点 \*/  for ( ; node ; node = NEXT(node)) {  shellcmd = container\_of(node, struct shellcommand, node);  if (shellcmd->ID > index)  break;  }  #endif  for( ; node ; node = NEXT(node) ) {  /\* 对比输入的字符串，如果前 len 个字符与 str 相同,把命令块记下来 \*/  shellcmd = container\_of(node,struct shellcommand, node);  if (shellcmd->ID > end) {  break ;  }  if (0 == memcmp(shellcmd->name, str, len)){  checkout[matchnums] = shellcmd;  if (++matchnums > checkmax) {  return 0;  }  }  }  return matchnums;  }  #if (COMMANDLINE\_MAX\_RECORD) //如果定义了历史纪录  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 记录此次运行的命令及参数  \* @param  \* @return 返回记录地址  \*/  static char \* shell\_record(struct shell\_input \* shellin)  {  char \* history = &shellin->history[shellin->htywrt][0];    shellin->htywrt = (shellin->htywrt + 1) % COMMANDLINE\_MAX\_RECORD;  shellin->htyread = shellin->htywrt;  memcpy(history,shellin->cmdline,shellin->tail);  history[shellin->tail] = 0;    return history;  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 按上下箭头键显示以往输入过的命令，此处只记录最近几次的命令  \* @param void  \* @return don't care  \*/  static void shell\_show\_history(struct shell\_input \* shellin,int32\_t LastOrNext)  {  int32\_t len = 0;    printf("\33[2K\r%s",shellin->sign);//"\33[2K\r" 表示清除当前行  if (!LastOrNext) //上箭头，上一条命令  shellin->htyread = (!shellin->htyread) ? (COMMANDLINE\_MAX\_RECORD - 1) : (shellin->htyread - 1);  else //下箭头  if (shellin->htyread != shellin->htywrt)  shellin->htyread = (shellin->htyread + 1) % COMMANDLINE\_MAX\_RECORD;  if (shellin->htyread != shellin->htywrt){ //把历史记录考到命令行内存  for (char \* history = &shellin->history[shellin->htyread][0]; \*history ; ++len)  shellin->cmdline[len] = \*history++;  }    shellin->cmdline[len] = 0; //添加结束符  shellin->tail = len ;  shellin->edit = len ;  if (len)  printl(shellin->cmdline,len); //打印命令行内容  }  #endif //#if (COMMANDLINE\_MAX\_RECORD) //如果定义了历史纪录  /\*\*  \* @brief 输入 table 键处理  \* @param input  \* @return don't care  \*/  static void shell\_tab(struct shell\_input \* shellin)  {  struct shellcommand \* match[10];  char \* str = shellin->cmdline;  int32\_t len = shellin->tail;  int32\_t matchnums = 0 ;    /\* Shave off any leading spaces \*/  for ( ; \*str == ' ' ; ++str) {  --len;  }  if (\*str == 0 || len == 0 ){  return ;  }  /\* 如果没有命令包含输入的字符串，返回 \*/  matchnums = checkout(str,len,match,10);  if (!matchnums){  return ;  }  /\* 如果编辑位置不是末端，先把光标移到末端 \*/  if (shellin->edit != shellin->tail) {  printl(&shellin->cmdline[shellin->edit],shellin->tail - shellin->edit);  shellin->edit = shellin->tail;  }  if (1 == matchnums){  /\* 如果只找到了一条命令包含当前输入的字符串，直接补全命令并打印 \*/  for(char \* fmt = match[0]->name + len ; \*fmt ;++fmt){  shell\_getchar(shellin,\*fmt);  }  shell\_getchar(shellin,' ');  }  else {  /\* 如果不止一条命令包含当前输入的字符串，打印含有相同  字符的命令列表，并补全字符串输出直到命令区分点 \*/  for(int i = 0;i < matchnums; ++i) {  printf("\r\n\t%s",match[i]->name);  }  printf("\r\n%s%s",shellin->sign,shellin->cmdline);  for ( ; ; ) {  /\* 把 match[] 中含有相同的字符补全到输入缓冲中 \*/  for (int i = 1 ; i < matchnums ; ++i ) {  if (match[0]->name[len] != match[i]->name[len]){  return ;  }  }  shell\_getchar(shellin,match[0]->name[len++]);  }  }  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 如果当前打印行有输入内容，回退一个键位  \* @param shellin : 输入交互  \* @return don't care  \*/  static void shell\_backspace(struct shell\_input \* shellin)  {  char printbuf[COMMANDLINE\_MAX\_LEN\*2]={0};//中转内存  char \* print = &printbuf[1];  char \* printend = print + (shellin->tail - shellin->edit) + 1;  char \* edit = &shellin->cmdline[shellin->edit--] ;  char \* tail = &shellin->cmdline[shellin->tail--];  /\* 当输入过左右箭头时，需要作字符串插入左移处理，并作反馈回显  如 abUcd 中删除U，需要左移cd，并打印两个 '\b' 使光标回到 ab 处 \*/  for (char \* cp = edit - 1 ; edit < tail ; \*cp++ = \*edit++) {  \*print++ = \*edit;  \*printend++ = '\b';  }  printbuf[0] = '\b';  \*print = ' '; //覆盖最后一个字符显示  \*printend++ = '\b'; //光标回显  shellin->cmdline[shellin->tail] = 0; //末端添加字符串结束符  printl(printbuf,printend-printbuf);  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 命令行记录输入一个字符  \* @param shellin : 输入交互  \* @param ascii : 键盘输入字符  \* @return don't care  \*/  static void shell\_getchar(struct shell\_input \* shellin , char ascii)  {  if (shellin->tail + 1 >= COMMANDLINE\_MAX\_LEN){  return ;  }  if (shellin->tail == shellin->edit) {  shellin->cmdline[shellin->edit++] = ascii;  shellin->cmdline[++shellin->tail] = 0;  printl(&ascii,1);  }  else {  /\* 其实 else 分支完全可以处理 tail == edit 的情况 \*/  char printbuf[COMMANDLINE\_MAX\_LEN\*2]={0};  char \*tail = &shellin->cmdline[shellin->tail++];  char \*edit = &shellin->cmdline[shellin->edit++];  char \*print = printbuf + (tail - edit);  char \*printend = print + 1;  /\* 当输入过左右箭头时，需要作字符串插入右移处理，并作反馈回显  如 abcd 中在bc插入U，需要右移cd，并打印两个 '\b' 使光标回到 abU 处 \*/  for (char \*cp = tail - 1; cp >= edit ; \*tail-- = \*cp--) {  \*print-- = \*cp;  \*printend++ = '\b';  }  /\* 插入字符 \*/  \*print = ascii;  \*edit = ascii;  shellin->cmdline[shellin->tail] = 0 ;  printl(printbuf,printend - printbuf);  }  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 命令行解析输入  \* @param cmdroot : 检索根，起始检索点  \* @param shellin : 输入交互  \* @return don't care  \*/  static void shell\_parse(cmd\_root\_t \* cmdroot , struct shell\_input \* shellin)  {  union uncmd unCmd ;  uint32\_t len = 0;  uint32\_t sum = 0;  uint32\_t fcrc8 = 0;  uint32\_t bcrc8 = 0;  char \* str = shellin->cmdline;  struct shellcommand \* cmdmatch;  /\* Shave off any leading spaces \*/  for ( ; ' ' == \*str ; ++str) ;  if (0 == \*str)  goto PARSE\_END;  unCmd.part.FirstChar = \*str ;  for (; (\*str) && (\*str != ' ') ; ++str ,++len) {  sum += \*str;  fcrc8 = F\_CRC8\_Table[fcrc8^\*str];  bcrc8 = B\_CRC8\_Table[bcrc8^\*str];  }  unCmd.part.Len = len;  unCmd.part.Sum = sum;  unCmd.part.CRC1 = fcrc8;  unCmd.part.CRC2 = bcrc8;  cmdmatch = shell\_search\_cmd(cmdroot,unCmd.ID);  if (cmdmatch != NULL) {  /\* 判断是否为有选项的命令 \*/  shellcfm\_t \* confirm ;  confirm = container\_of(cmdmatch, struct shellconfirm, cmd);  if (confirm->flag == CONFIRM\_FLAG) {  shell\_confirm(shellin,confirm->prompt,cmdmatch->func);  }  else {  cmdmatch->func(shellin->cmdline);  }  }  else {  printf("\r\n\tno reply:%s\r\n",shellin->cmdline);  }    PARSE\_END:  shellin->tail = 0;//清空当前命令行输入  shellin->edit = 0;  return ;  }  /\*\*  \* @brief 控制台清屏  \* @param arg : 命令行内存  \* @return don't care  \*/  static void shell\_clean\_screen(void \* arg)  {  struct shell\_input \* shellin ;  shellin = container\_of(arg, struct shell\_input, cmdline);  printf("\033[2J\033[%ld;%ldH%s",(int32\_t)0,(int32\_t)0,shellin->sign);  return ;  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 显示所有注册了的命令  \* @param arg : 命令行内存  \* @return don't care  \*/  static void shell\_list\_cmd(void \* arg)  {  struct shell\_input \* shellin ;  struct shellcommand \* cmd;  uint32\_t firstchar = 0;  cmd\_entry\_t \* node ;    for (node = FIRST(&shellcmdroot) ; node; node = NEXT(node)){  cmd = container\_of(node,struct shellcommand, node);  if (firstchar != (cmd->ID & 0xfc000000)) {  firstchar = cmd->ID & 0xfc000000;  printf("\r\n(%c)------",(char)((firstchar>>26)|0x40));  }  printf("\r\n\t%s", cmd->name);  }  shellin = container\_of(arg, struct shell\_input, cmdline);  printf("\r\n\r\n%s",shellin->sign);  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 注册一个命令号和对应的命令函数  \* @note 前缀为 '\_' 表示不建议直接调用此函数  \* @param cmd\_name : 命令名  \* @param cmd\_func : 命令名对应的执行函数  \* @param newcmd : 命令控制块对应的指针  \* @param confirm : 命令是否需要确认信息  \* @return don't care  \*/  void \_shell\_register(struct shellcommand \* newcmd,char \* cmd\_name, cmd\_fn\_t cmd\_func)  {  char \* str = cmd\_name;  union uncmd unCmd ;  uint32\_t clen;  uint32\_t fcrc8 = 0;  uint32\_t bcrc8 = 0;  uint32\_t sum = 0;  for (clen = 0; \*str ; ++clen,++str) {  sum += \*str;  fcrc8 = F\_CRC8\_Table[fcrc8^\*str];  bcrc8 = B\_CRC8\_Table[bcrc8^\*str];  }  unCmd.part.CRC1 = fcrc8;  unCmd.part.CRC2 = bcrc8;  unCmd.part.Len = clen;  unCmd.part.Sum = sum;  unCmd.part.FirstChar = \*cmd\_name;    newcmd->ID = unCmd.ID; //生成命令码  newcmd->name = cmd\_name;  newcmd->func = cmd\_func;  shell\_insert\_cmd(&shellcmdroot,newcmd);  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 把 "a b c d" 格式化提取为 char\*argv[] = {"a","b","c","d"};  \* @note 一般供 getopt() 解析，运行过后命令行内容将被整改  \* @param str : 命令字符串后面所跟参数缓冲区指针  \* @param argv : 数据转换后缓存地址  \* @param maxread: 最大读取数  \* @return 最终读取参数个数输出  \*/  int cmdline\_strtok(char \* str ,char \*\* argv ,int maxread)  {  int argc = 0;  for ( ; ' ' == \*str ; ++str) ; //跳过空格    for ( ; \*str && argc < maxread; ++argc,++argv ) { //字符不为 ‘\0' 的时候    for (\*argv = str ; ' ' != \*str && \*str ; ++str);//记录这个参数，然后跳过非空字符    for ( ; ' ' == \*str; \*str++ = '\0');//每个参数加字符串结束符，跳过空格  }    return argc;  }  /\*\*  \* @brief 转换获取命令号后面的输入参数，字符串转为整数  \* @param str 命令字符串后面所跟参数缓冲区指针  \* @param argv 数据转换后缓存地址  \* @param maxread 最大读取数  \* @return 数据个数  \* @retval >= 0 读取命令后面所跟参数个数  \* @retval PARAMETER\_ERROR(-2) 命令后面所跟参数有误  \* @retval PARAMETER\_HELP(-1) 命令后面跟了 ? 号  \*/  int cmdline\_param(char \* str,int \* argv,int maxread)  {  int argc ;  unsigned int value;  for ( ; ' ' == \*str ; ++str);//跳过空格  for ( ; ' ' != \*str && \*str; ++str);//跳过第一个参数  for ( ; ' ' == \*str ; ++str);//跳过空格  if (\*str == '?')  return PARAMETER\_HELP;//如果命令后面的是问号，返回help  for (argc = 0; \*str && argc < maxread; ++argc , ++argv) { //字符不为 ‘\0' 的时候    \*argv = 0;    if ('0' == str[0] && 'x' == str[1]) { //"0x" 开头，十六进制转换  for ( str += 2 ; ; ++str ) {  if ( (value = \*str - '0') < 10 ) // value 先赋值，后判断  \*argv = (\*argv << 4)|value;  else  if ( (value = \*str - 'A') < 6 || (value = \*str - 'a') < 6)  \*argv = (\*argv << 4) + value + 10;  else  break;  }  }  else { //循环把字符串转为数字，直到字符不为 0 - 9  unsigned int minus = ('-' == \*str);//正负数转换  if (minus)  ++str;  for (value = \*str - '0'; value < 10 ; value = \*(++str) - '0')  \*argv = (\*argv \* 10 + value);    if (minus)  \*argv = -(\*argv);  }  if ('\0' != \*str && ' ' != \*str)//如果不是 0 - 9 而且不是空格，则是错误字符  return PARAMETER\_ERROR;  for ( ; ' ' == \*str ; ++str);//跳过空格,继续判断下一个参数  }  return argc;  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 欢迎页  \* @param shellin : 交互  \* @param recv : 硬件层所接收到的数据缓冲区地址  \* @param len : 硬件层所接收到的数据长度  \* @return don't care  \*/  void welcome\_gets(struct shell\_input \* shellin,char \* recv,int len)  {  //打印一个欢迎页logo  static const char consolologo[] = "\r\n\  \_\_\_\_\_ \_\_\r\n\  / \_\_\_\_\\ /\\ \\\r\n\  /\\ \\\_\_\_/ \_\_\_\_ \_\_\_\_ \_\_\_\_ \_\\\_\\ \\ \_\_\_\_\r\n\  \\ \\ \\ / \_\_ \\/ \_\_ \\/ \_\_\_\\/ \_\_ \\ \\ / \_\_ \\\r\n\  \\ \\ \\\_\_\_L\\ \\L\\ \\ \\/\\ \\\_\_\_\_ \\ \\L\\ \\ \\\_L\\ \_\_\_L\r\n\  \\ \\\_\_\_\_\_\_\\\_\_\_\_/\\\_\\ \\\_\\\_\_\_\_/\\\_\_\_\_/\\\_\_\_\_\\\_\_\_\_/\r\n\  \\/\_\_\_\_\_\_/\_\_\_/\\/\_/\\/\_/\_\_\_/\\/\_\_\_/\\/\_\_\_\_/\_\_\_/\r\n\  COPYRIGHT(c):GoodMorning 2019/06\r\n\r\n" ;  printl((char\*)consolologo,sizeof(consolologo)-1);  shellin->gets = cmdline\_gets;  cmdline\_gets(shellin,recv,len);  return ;  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 硬件上接收到的数据到命令行的传输  \* @param shellin : 交互  \* @param recv : 硬件层所接收到的数据缓冲区地址  \* @param len : 硬件层所接收到的数据长度  \* @return don't care  \*/  void cmdline\_gets(struct shell\_input \* shellin,char \* recv,int len)  {  int state = 0 ;  for (char \* end = recv + len ; recv < end ; ++recv) {  if (0 == state) {  /\* 普通字符计入内存;否则判断特殊功能字符 \*/  if (\*recv > 0x1F && \*recv < 0x7f)  shell\_getchar(shellin,\*recv);  else  switch (\*recv) {  case KEYCODE\_ENTER:  if (shellin->tail){  printf("\r\n");  shell\_record(shellin);  shell\_parse(&shellcmdroot ,shellin);  }  else{  printf("\r\n%s",shellin->sign);  }  break;  case KEYCODE\_ESC :  state = 1;  break;  case KEYCODE\_CTRL\_C:  shellin->edit = 0;  shellin->tail = 0;  printf("^C\r\n%s",shellin->sign);  break;  case KEYCODE\_BACKSPACE :  case 0x7f: /\* for putty \*/  if (shellin->edit)  shell\_backspace(shellin);  break;  case KEYCODE\_TAB:  shell\_tab(shellin);  break;  default: ;  }  }  else  if (1 == state){  /\* 判断是否是箭头内容 \*/  state = (\*recv == '[') ? 2 : 0 ;  }  else{  /\* if (2 == state) 响应箭头内容 \*/  switch(\*recv){  case 'A'://上箭头  shell\_show\_history(shellin,0);  break;  case 'B'://下箭头  shell\_show\_history(shellin,1);  break;  case 'C'://右箭头  if ( shellin->tail != shellin->edit)  printl(&shellin->cmdline[shellin->edit++],1);  break;  case 'D'://左箭头  if (shellin->edit){  --shellin->edit;  printl("\b",1);  }  break;  default:;  } //switch 箭头内容  } // if (2 == state) //响应箭头内容  } //for ( ; len && \*recv; --len,++recv)  return ;  }  /\*\*  \* @brief 命令行信息确认，如果输入 y/Y 则执行命令  \* @param shellin : 交互  \* @param buf : 硬件层所接收到的数据缓冲区地址  \* @param len : 硬件层所接收到的数据长度  \* @return don't care  \*/  static void confirm\_gets(struct shell\_input \* shellin ,char \* buf , int len)  {  char \* option = &shellin->cmdline[COMMANDLINE\_MAX\_LEN-1];  if (0 == \*option) { //先输入 [Y/y/N/n] ，其他按键无效  if ('Y' == \*buf || 'y' == \*buf || 'N' == \*buf || 'n' == \*buf) {  \*option = \*buf;  printl(buf,1);  }  }  else  if (KEYCODE\_BACKSPACE == \*buf) { //回退键  printl("\b \b",3);  \*option = 0;  }  else  if ('\r' == \*buf || '\n' == \*buf) {//按回车确定  // cmd\_fn\_t yestodo = (cmd\_fn\_t)shellin->apparg;  cmd\_fn\_t yestodo;  memcpy(&yestodo, &shellin->apparg, sizeof(cmd\_fn\_t));  char opt = \*option ;    \*option = 0 ; //shellin->cmdline[COMMANDLINE\_MAX\_LEN-1] = 0;  shellin->gets = cmdline\_gets;//数据回归为命令行模式  shellin->apparg = NULL;  printl("\r\n",2);  if ( 'Y' == opt || 'y' == opt)  yestodo(shellin->cmdline);  else  printf("cancel this operation\r\n");  }  }  /\*\*  \* @brief 命令行信息确认，如果输入 y/Y 则执行命令  \* @param shell : 输入交互  \* @param info : 选项信息  \* @param yestodo: 输入 y/Y 后所需执行的命令  \* @return don't care  \*/  void shell\_confirm(struct shell\_input \* shellin ,char \* info ,cmd\_fn\_t yestodo)  {  printf("%s [Y/N] ",info);  shellin->gets = confirm\_gets;// 数据流获取至 confirm\_gets  // shellin->apparg = (void\*)yestodo;  memcpy(&shellin->apparg, &yestodo, sizeof(cmd\_fn\_t));  shellin->cmdline[COMMANDLINE\_MAX\_LEN-1] = 0;  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 初始化一个 shell 交互，默认输入为 cmdline\_gets  \* @param shellin : 需要初始化的 shell 交互  \* @param shellputs : shell 对应输出，如从串口输出。  \* @param ... : 对 gets 和 sign 重定义，如追加 MODIFY\_SIGN,"shell>>"  \* @return don't care  \*/  void shell\_input\_init(struct shell\_input \* shellin , fmt\_puts\_t shellputs,...)  {  uint32\_t arg ;  char \* shellsign = DEFAULT\_INPUTSIGN;  shellgets\_t shellgets = welcome\_gets;    va\_list ap;  va\_start(ap, shellputs); //检测有无新定义  arg = va\_arg(ap, unsigned int) ;  for (; MODIFY\_MASK == (arg & (~0x0f)) ; arg = va\_arg(ap, unsigned int) ) {  if (MODIFY\_SIGN == arg) //如果重定义当前交互的输入标志  shellsign = va\_arg(ap, char\*);  else  if (MODIFY\_GETS == arg) //如果重定义当前交互的输入流向  {  // shellgets = (shellgets\_t)va\_arg(ap, void\*);  void\* shellgets\_ptr = va\_arg(ap, void\*);  memcpy(&shellgets, &shellgets\_ptr, sizeof(shellgets\_t));  }  }  va\_end(ap);  shellin->tail = 0;  shellin->edit = 0;  shellin->puts = shellputs;  shellin->gets = shellgets;  shellin->gets = cmdline\_gets;  shellin->htywrt = 0;  shellin->htyread = 0;  shellin->apparg = NULL;  strcpy(shellin->sign, shellsign);  }  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief shell 初始化,注册几条基本的命令。允许不初始化。  \* @param defaultsign : 重定义默认输出标志，为 NULL 则不修改默认标志  \* @param puts : printf,printf,printl 的默认输出，如从串口输出，为 NULL 则不打印信息。  \* @return don't care  \*/  void shell\_init(char \* defaultsign ,fmt\_puts\_t puts)  {  if (defaultsign)  strncpy(DEFAULT\_INPUTSIGN,defaultsign,COMMANDLINE\_MAX\_LEN);  //strcpy(DEFAULT\_INPUTSIGN,defaultsign);  current\_puts = puts ;  default\_puts = puts ;    /\* 注册一些基本命令 \*/  shell\_register\_command("help" ,shell\_list\_cmd);  shell\_register\_command("clear" ,shell\_clean\_screen);  } |

#### shell.h

|  |
| --- |
| /\*\*  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \* @file shell.h  \* @author 古么宁  \* @brief 命令解释器头文件  \* 使用步骤：  \* <pre>  \* 使用步骤：  \* 0.初始化硬件部分。  \* 1.编写硬件对应的void puts(char \* buf , uint16\_t len) 发送函数。  \* 2.shell\_init(sign,puts) 初始化输入标志和默认输出。  \* 3.新建一个 shellinput\_t shellx , 初始化输出 shell\_input\_init(&shellx,puts,...);  \* 4.接收到一包数据后，调用 shell\_input(shellx,buf,len)  \* \*. 需要注册命令则调用宏 shell\_register\_command 进行注册。  \* \*.. shell\_register\_confirm() 可注册带选项命令([Y/N]选项)  \* </pre>  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*  \* COPYRIGHT(c) 2019 GoodMorning  \*  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \*/  #ifndef \_\_SHELL\_H\_\_  #define \_\_SHELL\_H\_\_  // 以下为 shell 所依赖的基本库  #include "string.h"  #include "sys.h" // 依赖定义  /\* Public variables ---------------------------------------------------------\*/  extern char DEFAULT\_INPUTSIGN[]; // 默认交互标志  typedef void (\*fmt\_puts\_t)(const char \* strbuf,unsigned short len);//  #define printl(ptr,len) do{if (current\_puts) current\_puts(ptr,len);}while(0)  extern fmt\_puts\_t current\_puts;  extern fmt\_puts\_t default\_puts;  /\* Public macro (共有宏)------------------------------------------------------------\*/  /\* ---- option (配置项) ---- \*/  /\*\*  \* @brief 为 1 时使能平衡二叉树进行查找匹配，否则使用单链表。  \* @note 用二叉树构建查询系统要比链表快，但需要加入 avltree.c 文件支持，会  \* 多编译大概 800~1000bytes 的 ROM 占用。适用于注册的命令较多时启用。  \*/  #define USE\_AVL\_TREE 0  /// 命令带上参数的字符串输入最长记录长度  #define COMMANDLINE\_MAX\_LEN 50  /// 控制台记录条目数，设为 0 时不记录  #define COMMANDLINE\_MAX\_RECORD 4  /\* ---- option end ---- \*/  // 一些键值：  #define KEYCODE\_END 35  #define KEYCODE\_HOME 36  #define KEYCODE\_CTRL\_C 0x03  #define KEYCODE\_BACKSPACE 0x08 //键盘的回退键  #define KEYCODE\_TAB '\t' //键盘的tab键  #define KEYCODE\_NEWLINE 0x0A  #define KEYCODE\_ENTER 0x0D //键盘的回车键  #define KEYCODE\_ESC 0x1b  #define MODIFY\_MASK 0xABCD4320  #define FUNC\_NAME(\_1, \_2, \_3, NAME,...) NAME  #define FUNC(...) FUNC\_NAME(\_\_VA\_ARGS\_\_,PRINTF3,PRINTF2)(\_\_VA\_ARGS\_\_)  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 往控制台注册命令  \* @note 调用宏注册命令的同时会新建一个与命令对应的控制块  \* @param name : 名称，必须为常量字符串指针  \* @param func : 命令执行函数，@see cmd\_fn\_t  \*/  #define shell\_register\_command(name,func)\  do{\  static struct shellcommand newcmd = {0};\  \_shell\_register(&newcmd,name,func); \  }while(0)  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 往控制台注册一个带选项命令，需要输入 [Y/N/y/n] 才执行对应的命令  \* @note 调用宏注册命令的同时会新建一个与命令对应的控制块  \* @param name : 名称，必须为常量字符串指针  \* @param func : 命令执行函数，@see cmd\_fn\_t  \*/  #define shell\_register\_confirm(name,func,info)\  do{\  static struct shellconfirm confirm = { \  .prompt = info ,.flag = CONFIRM\_FLAG }; \  \_shell\_register(&confirm.cmd,name,func);\  }while(0)  /// 以下为 shell\_input\_init() 所用宏  #define MODIFY\_SIGN (MODIFY\_MASK|0x1)  #define MODIFY\_GETS (MODIFY\_MASK|0x2)  /// 历史遗留问题，兼容旧版本代码  #define SHELL\_INPUT\_INIT(...) shell\_input\_init(\_\_VA\_ARGS\_\_)  /// shell 入口对应出口，从哪里输入则从对应的地方输出  #define shell\_input(shellin,buf,len) \  do{\  if ((shellin)->gets) {\  current\_puts = (shellin)->puts; \  (shellin)->gets((shellin),(buf),(len));\  current\_puts = default\_puts; \  }\  }while(0)  /\* Public types ------------------------------------------------------------\*/  enum INPUT\_PARAMETER {  PARAMETER\_ERROR = -2,  PARAMETER\_HELP = -1,  };  /// 命令对应的函数类型，至于为什么输入设计为 void \*,我不记得了  typedef void (\*cmd\_fn\_t)(void \* arg);  #if USE\_AVL\_TREE // 命令索引用avl树进行查找匹配时需要 avltree.c 支持  #include "avltree.h"  typedef struct avl\_node cmd\_entry\_t ;  typedef struct avl\_root cmd\_root\_t ;  #else // 单链表节点，用来串命令  struct slist{struct slist \* next;} ;  typedef struct slist cmd\_entry\_t ;  typedef struct slist cmd\_root\_t ;  #endif  /// 命令结构体，用于注册匹配命令  typedef struct shellcommand {  cmd\_entry\_t node ; ///< 命令索引接入点，用链表或二叉树对命令作集合  char \* name ; ///< 记录每条命令字符串的内存地址  cmd\_fn\_t func ; ///< 记录命令函数 cmd\_fn\_t 对应的内存地址  unsigned long ID ; ///< 对 name 字符串进行压缩得到的 ID 号，匹配数字比字符串效率高。  }  shellcmd\_t;  /// 带确认选项的命令结构体  typedef struct shellconfirm {  struct shellcommand cmd; /// 对应的命令号内存  char \* prompt ;  #define CONFIRM\_FLAG 0x87654321U  unsigned long flag ; /// 确认提示信息  }  shellcfm\_t ;  /// 交互结构体，数据的输入输出不一定  typedef struct shell\_input  {  /// 指定数据流输入,初始化默认为 cmdline\_gets() ,即命令行  void (\*gets)(struct shell\_input \* , char \* ,int );  /// 指定数据流对应的输出接口，串口或者 telnet 输出等  fmt\_puts\_t puts;  /// app可用参数，爱怎么用就怎么用  void \* apparg;  /// 命令行输入符号  char sign[COMMANDLINE\_MAX\_LEN];  // 命令行相关的参数  char cmdline[COMMANDLINE\_MAX\_LEN]; ///< 命令行内存  unsigned char edit ; ///< 当前命令行编辑位置  unsigned char tail ; ///< 当前命令行输入结尾 tail  #if (COMMANDLINE\_MAX\_RECORD) //如果定义了历史纪录  unsigned char htywrt ; ///< 历史记录写  unsigned char htyread ; ///< 历史记录读  char history[COMMANDLINE\_MAX\_RECORD][COMMANDLINE\_MAX\_LEN]; ///< 历史记录内存  #endif  }  shellinput\_t;  typedef void (\*shellgets\_t)(struct shell\_input \* , char \* ,int );  /\* Public variables ---------------------------------------------------------\*/  /\* Public function prototypes 对外可用接口 -----------------------------------\*/  //注册命令，这个函数一般不直接调用，用宏 shell\_register\_command() 间接调用  void \_shell\_register(struct shellcommand \* newcmd,char \* cmd\_name, cmd\_fn\_t cmd\_func);  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 硬件上接收到的数据到命令行的传输  \* @param shellin : 交互  \* @param recv : 硬件层所接收到的数据缓冲区地址  \* @param len : 硬件层所接收到的数据长度  \* @return void  \*/  void cmdline\_gets(struct shell\_input \* ,char \* ,int );  //解析命令行参数相关功能函数  /\*\*  \* @brief 转换获取命令号后面的输入参数，字符串转为整数  \* @param str 命令字符串后面所跟参数缓冲区指针  \* @param argv 数据转换后缓存地址  \* @param maxread 最大读取数  \* @return 数据个数  \* @retval >= 0 读取命令后面所跟参数个数  \* @retval PARAMETER\_ERROR(-2) 命令后面所跟参数有误  \* @retval PARAMETER\_HELP(-1) 命令后面跟了 ? 号  \*/  int cmdline\_param(char \* str,int \* argv,int maxread);  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 把 "a b c d" 格式化提取为 char\*argv[] = {"a","b","c","d"};以供getopt()解析  \* @param str : 命令字符串后面所跟参数缓冲区指针  \* @param argv : 数据转换后缓存地址  \* @param maxread: 最大读取数  \* @return 最终读取参数个数输出  \*/  int cmdline\_strtok(char \* str ,char \*\* argv ,int maxread);  // 初始化相关函数  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief shell 初始化,注册几条基本的命令。允许不初始化。  \* @param defaultsign : 重定义默认输出标志，为 NULL 则不修改默认标志  \* @param puts : printf,printk,printl 的默认输出，如从串口输出，为 NULL 则不打印信息。  \* @return don't care  \*/  void shell\_init(char \* defaultsign ,fmt\_puts\_t puts);  /\*\*  \* @author 古么宁  \* @brief 初始化一个 shell 交互，默认输入为 cmdline\_gets  \* @param shellin : 需要初始化的 shell 交互  \* @param shellputs : shell 对应输出，如从串口输出。  \* @param ... : 对 gets 和 sign 重定义，如追加 MODIFY\_SIGN,"shell>>"  \* @return don't care  \*/  void shell\_input\_init(struct shell\_input \* shellin , fmt\_puts\_t shellputs,...);  /\*\*  \* @brief 命令行信息确认，如果输入 y/Y 则执行命令  \* @param shell : 输入交互  \* @param info : 选项信息  \* @param yestodo: 输入 y/Y 后所需执行的命令  \* @return void  \*/  void shell\_confirm(struct shell\_input \* shellin ,char \* info ,cmd\_fn\_t yestodo) ;  void welcome\_gets(struct shell\_input \* shellin,char \* recv,int len);  #endif |

|  |
| --- |
|  |

### 适配复位外设代码



|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| // 复位bootloader外设  void resetPeripheral()  {  // 复位串口  shell\_hw\_uninit();  // 复位GPIO  P0 = 0x00;  P1 = 0x00;  P2 = 0x00;    P0DIR = 0x00;  P1DIR = 0x00;  P2DIR = 0x00;    P0INP = 0x00;  P1INP = 0x00;  P2INP = 0x00;    P0IFG = 0x00;  P1IFG = 0x00;  } |

### 出现APP中串口0无法接收外部数据

启动后发现串口0无法接收中断。

原因是这里的boot程序中将这里的向量没有偏移，可能是APP和boot的向量不能够相同导致的。或者只能偏移一次

所以导致APP无法使用串口0的接收中断。

|  |
| --- |
| OFFSET EQU 0x5000  COMMON INTVEC(1)  ;  ; the interrupt vectors in the boot code simply jump to the user's LJMP  ; instruction based at the known offset of 0x1800.  ORG 0x0003 ; RF Tx FIFO underflow and overflow  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x000B ; ADC end of conversion  LJMP $ + OFFSET  ; ORG 0x0013 ; USART0 Rx complete  ; LJMP $ + OFFSET  ORG 0x001B ; USART1 Rx complete  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x0023 ; AES encryption/decryption complete  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x002B ; Sleep timer compare  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x0033 ; Port 2 inputs - used by USB library.  LJMP $ + OFFSET  ; ORG 0x003B ; USART0 Tx complete  ; LJMP $ + OFFSET  ORG 0x0043 ; DMA transfer complete  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x004B ; Timer 1 (16-bit) capture/compare/overflow  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x0053 ; Timer 2 (MAC timer)  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x005B ; Timer 3 (8-bit) capture/compare/overflow  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x0063 ; Timer 4 (8-bit) capture/compare/overflow  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x006B ; Port 0 inputs  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x0073 ; USART1 Tx complete  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x007B ; Port 1 inputs  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x0083 ; RF general interrupts  LJMP $ + OFFSET  ORG 0x008B ; Watchdog overflow in timer mode  LJMP $ + OFFSET  END |

Serial Boot Loader for CC253x

7. Design Constraints

7.1 External Constraints / Features

1. A serial bus master must drive the download across the serial bus to the CC253x - the means by which to design or implement such an application is beyond the scope of this document.

2. The Boot Code requires at least the first flash page so that it can intercept the startup vector.

7.2 Internal Constraints / Requirements

1. The image to be loaded via SBL must conform to a flash memory mapping

compatible with the serial boot loader. Compatibility includes flash memory usage

and ISR vector relocation (see Figure 1.)

2. The SBL must allow the bus master to force boot-load mode or an immediate jump to

valid Application code after a powerup.

3. When not in boot-load mode, the SBL must immediately forward any ISR vectors that it consumes to the known relocation in the Application code (note that the Application code may not even enable such an ISR vector (e.g. USB ISR) in which case, it wouldn’t need to define an ISR for it either.)

当不处于引导加载模式时，SBL必须立即将其消耗的任何ISR矢量转发给应用程序代码中的已知重定位（注意，应用程序代码甚至可能无法启用此类ISR矢量（例如USB ISR），在这种情况下，它也不需要为其定义ISR。）

#### 解决方法

1、将boot程序所有向量编译到APP中

2、将boot程序不使用中断向量，比如串口数据接收时，使用查询法获取串口数据

3、可以参考最新版本的zstack协议栈的代码

|  |
| --- |
| // 使用查询法读取串口数据  // boot程序建议不要使用中断法，可能APP无法使用串口中断  int usart0\_getchar(uint8\_t\* data)  {  if(U0CSR & 0x04)  {  \*data = U0DBUF; // 读取接收寄存器的值  return 1;  }  return 0;  }  // shell控制台获取输入数据  void shell\_app\_cycle(void)  {  char data;  char flag=0x1B;  static char buf[3]={0};  if(usart0\_getchar((uint8\*)&data)){  /\* 数据处理 \*/  if(data==flag)buf[0]=flag;  // 处理 上下左右方向键  if(buf[0]==flag){  if(data==flag)return; // 已经接收，可以丢弃  strncat(buf,&data,1);  if(strlen(buf)>2){  shell\_input(&shell\_1, buf, 3);  memset(buf,0,3);  }  }else{  shell\_input(&shell\_1, &data, 1);  }    }  } |

## 常见问题

### 1、shell出现问题见

[问题](#_Hlk139377795" \s "1,147751,147754,3,,问题)

### 2、IDATA栈溢出



/\* 数据编程 \*/

HalFlashWrite(FlashDestination/4, RamSource , packet\_length/4);

FlashDestination += packet\_length\*4;

|  |
| --- |
| FlashDestination += packet\_length; |

这里错误，不需要乘以。

|  |
| --- |
|  |

### 3、Undefined external "?V8" referred in sb\_exec

修改为8

Error[e46]: Undefined external "?V8" referred in sb\_exec ( C:\Users\wanghao\Desktop\zstack-2.4.0-1.4.0x\Projects\zstack\Utilities\

Error[e46]: Undefined external "?V9" referred in sb\_exec ( C:\Users\wanghao\Desktop\zstack-2.4.0-1.4.0x\Projects\zstack\Utilities\

Error[e46]: Undefined external "?V10" referred in sb\_exec ( C:\Users\wanghao\Desktop\zstack-2.4.0-1.4.0x\Projects\zstack\Utilities\

### 4、Fatal Error[e72]: Segment LOCK\_BITS\_ADDRESS\_SPACE must be defined in a segment definition option (-Z, -b or -P)

需要添加预编译宏



把 MAKE\_CRC\_SHDW 放到C/C++ Compiler->Preprocessor->Defined Symbols

### 5、The stack plug-in failed to set a breakpoint on "main"

IAR调试cc2540 时 出现The stack plug-in failed to set a breakpoint on "main". The Stack window will not be able to display stack contents. (You can change this setting in the Tool>Options dialog box.)的警告,程序能烧进去，但不能调试。

需要进行如下配置:

1. iar->options->linker->output->format; 选择 Debug information for c-SPY选项

2. iar->Tools->options->stack->去掉选项“stack pointer(s) not valid until program reaches”

问题就解决了！本人亲自尝试过，和大家分享下！

|  |
| --- |
|  |

### 6、Fatal Error[e72]: Segment CODE\_C must be defined in a segment definition option (-Z, -b or -P)

boot程序中使用标准库错误

sb\_boot.xcl中添加如下

|  |
| --- |
| ////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////  //  // ROM memory  //  //  // The following segments \*must\* be placed in the root bank. The order of  // placement also matters for these segments, which is why we use the -Z  // placement directive.  //  -Z(CODE)INTVEC=\_CODE\_START  -Z(CODE)BIT\_ID,BDATA\_ID,DATA\_ID,IDATA\_ID,IXDATA\_ID,PDATA\_ID,XDATA\_ID=\_CODE\_START-\_CODE\_END  //  //  // The following segments \*must\* be placed in the root bank, but the order  // of placement within the root bank is not important, which is why we use the  // -P directive here.  //  -P(CODE)CSTART,RCODE,CODE\_C,DIFUNCT,NEAR\_CODE=\_CODE\_START-\_CODE\_END |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

# 常见flash字节数字

**b：字节**

**0x100b 256B 16^2**

**0x200b 512B 16^2\*2**

**0x400b 1KB 16^2\*4**

**0x1000b 4KB 16^3**

**000-3FF 400-7FF 800-BFF C00-FFF 4KB的空间分为4个1KB区域划分**

**000-1FF 200-3FF 400-5FF 600-7FF 800-9FF A00-BFF C00-DFF E00-FFF 4KB的空间分为8个512B区域划分**

**0x10000b 64KB 16^4**

**0x20000b 128KB 16^4\*2**

**0xA0000b 640KB**

**0x100000b 1024KB**

FF+1=0x100个4K=256\*4=1024KB

## stm32f407zgt6

ROM ： 起始地址0x08000000 0x080FFFFF

/\* Base address of the Flash sectors \*/

#define ADDR\_FLASH\_SECTOR\_0 ((uint32\_t)0x08000000) /\* Base @ of Sector 0, 16 Kbyte \*/

#define ADDR\_FLASH\_SECTOR\_1 ((uint32\_t)0x08004000) /\* Base @ of Sector 1, 16 Kbyte \*/

#define ADDR\_FLASH\_SECTOR\_2 ((uint32\_t)0x08008000) /\* Base @ of Sector 2, 16 Kbyte \*/

#define ADDR\_FLASH\_SECTOR\_3 ((uint32\_t)0x0800C000) /\* Base @ of Sector 3, 16 Kbyte \*/

#define ADDR\_FLASH\_SECTOR\_4 ((uint32\_t)0x08010000) /\* Base @ of Sector 4, 64 Kbyte \*/

#define ADDR\_FLASH\_SECTOR\_5 ((uint32\_t)0x08020000) /\* Base @ of Sector 5, 128 Kbyte \*/

#define ADDR\_FLASH\_SECTOR\_6 ((uint32\_t)0x08040000) /\* Base @ of Sector 6, 128 Kbyte \*/

#define ADDR\_FLASH\_SECTOR\_7 ((uint32\_t)0x08060000) /\* Base @ of Sector 7, 128 Kbyte \*/

#define ADDR\_FLASH\_SECTOR\_8 ((uint32\_t)0x08080000) /\* Base @ of Sector 8, 128 Kbyte \*/

#define ADDR\_FLASH\_SECTOR\_9 ((uint32\_t)0x080A0000) /\* Base @ of Sector 9, 128 Kbyte \*/

#define ADDR\_FLASH\_SECTOR\_10 ((uint32\_t)0x080C0000) /\* Base @ of Sector 10, 128 Kbyte \*/

#define ADDR\_FLASH\_SECTOR\_11 ((uint32\_t)0x080E0000) /\* Base @ of Sector 11, 128 Kbyte \*/

# OTA常见工具使用

## 超级终端



1、保证 LORA中带有boot程序

2、

## nodetools

192.168.100.253

# BIN和HEX文件的区别

HEX文件和BIN文件是我们经常碰到的2种文件格式。下面简单介绍一下这2种文件格式的区别：

1、HEX文件是包括地址信息的，***而BIN文件格式只包括了数据本身***。在烧写或下载HEX文件的时候，一般都不需要用户指定地址，因为HEX文件内部的信息已经包括了地址。

***而烧写BIN文件的时候，用户是一定需要指定地址信息的***。

2、BIN文件格式，对二进制文件而言，其实没有”格式”。文件只是包括了纯粹的二进制数据。

3、HEX文件格式，HEX文件都是由记录（RECORD）组成的。在HEX文件里面，每一行代表一个记录。记录的基本格式为：



# 公司的IAP程序修改适配部分工作

## 公司IAP程序的命令相关

### BOOT程序

* boot程序控制台命令

putty回车形式

IAP update\n 进行IAP更新模式

IAP exit\n 退出IAP进入APP模式 ，需要进行系统复位，然后启动程序

AT+IAP=IAP\r\n 进行boot程序，为了能够让STM32再次进入DMA模式

APP程序 AT命令 \r\n结尾

AT+IAP=\r\n 进行boot程序

* 通用节点 app 控制台命令

IAP app 启动时候优先启动APP程序

IAP update 切换到IAP模式(更新固件)，更新F407的固件

IAP rf 更新rf模块的IAP F407芯片进入到DMA串口中转，F407发送命令”AT+IAP=IAP\r\n”命令使F103从APP进入boot程序

|  |
| --- |
| \_\_align(4) unsigned char ybuf[2048];  void command\_iap(int argc,const char \*\*argv)  {  int i;  // uint32\_t dat1,dat2,dat3;  user\_data\_t \*p = (user\_data\_t\*)userdata;  if((argc != 2)&&(argc !=3)) {  invalid\_cmd(argv[0]);  }  else{  if(STRNCMP("update",argv[1],STRLEN("update"))==0){  p->boot\_mode = BOOT\_IAP;  p->app\_en = APP\_ERR;  command\_save(1,NULL);  /\* Flash unlock \*/  FLASH\_Unlock();  printk("Programming Start...\r\n");  if((i=Ymodem\_Receive(ybuf))>0){  p->app\_en = APP\_OK;  printk("OK! Programmed %d bytes\n",i);  FLASH\_Lock();  command\_save(1,NULL);  // NVIC\_SystemReset();  // while(1);  } else {  printk("ERR%d: Programmed %d bytes\n",i,i);  FLASH\_Lock();  SystemReset();  }  } else if(STRNCMP("exit",argv[1],STRLEN("exit"))==0){  printk("\tExit IAP, enter app program...\n");  p->boot\_mode = BOOT\_APP;  command\_save(1,NULL);  NVIC\_SystemReset(); 退出时候通过复位来控制通用节点的复位，这样通用节点也可以正常的复位运行。  } else {  printk("\tCMD Error!\n");  invalid\_cmd(argv[0]);  }  }  } |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### 智慧城市通用节点

#### 使用wifi的控制台的连接方法



所有8266的wifi密码都是1234567890

然后使用超级终端连接

IP 192.168.100.253

端口92

#### 通用节点 app 控制台命令

IAP app 启动时候优先启动APP程序

IAP update 切换到IAP模式(更新固件)，更新F407的固件

IAP rf 更新rf模块的IAP F407芯片进入到DMA串口中转，F407发送命令”AT+IAP=IAP\r\n”命令使F103从APP进入boot程序

所有上面有两个boot程序，一个是F103的BOOT程序，还有一个是F407的boot程序。

#### 通用节点 boot 控制台命令

和RF一样

## 公司的IAP 的BootLoader程序

#### wifi的boot程序修改过程

#### cat1的boot程序修改

##### flash\_if.h 对应

#define PARAMETER\_ADDRESS (uint32\_t)0x0801FC00 这个参数地址要和APP对应

#define APPLICATION\_ADDRESS (uint32\_t)0x08004000

##### command.h

typedef struct user\_data {

uint16\_t boot\_mode;

uint16\_t app\_en;

uint32\_t flag;

char mac[24]; //模块mac

char zhiyun\_id[40]; //智云id

char zhiyun\_key[120]; //智云key

char ip[38]; //连接IP

uint16\_t port; //连接Port

}user\_data\_t;

##### 开启测试 记得改回去

###### main.h

#define USB\_TEST 1

#### NB的boot程序修改

#define PARAMETER\_ADDRESS (uint32\_t) 0x0800FE00

#define APPLICATION\_ADDRESS (uint32\_t)0x08004000

boot程序大小 16KB

NB-Serial-IAP.bin 31KB

参数区 末尾512B

完全足够

##### flash\_if.h 对应

#define PARAMETER\_ADDRESS (uint32\_t)0x0800FE00

#define APPLICATION\_ADDRESS (uint32\_t)0x08004000

##### command.h

typedef struct user\_data {

uint16\_t boot\_mode;

uint16\_t app\_en;

uint32\_t flag;

char id[40]; //ID

char key[120]; //KEY

char ip[64]; //

unsigned char nbandFlag;

int port;

int mode;

}user\_data\_t;

##### 开启测试 记得改回去

###### main.h

#define USB\_TEST 1

## IAP F103的APP程序

#### wifi的F103 APP程序修改过程

#### cat1的F103 APP程序修改过程

##### flash.h 对应

#define FLASH\_PARAM\_START\_ADDR 0x0801FC00 /\* Start @ of user Flash area \*/

#define FLASH\_PARAM\_END\_ADDR 0x0801FFFF /\* End @ of user Flash area \*/

##### rf\_if\_app.c 记录

t\_rf\_info rf\_info; //通讯模块信息

##### rf\_if\_app.h 更改

typedef struct {

uint16\_t boot\_mode;

uint16\_t app\_en;

uint32\_t flag;

char mac[24]; //模块mac

char zhiyun\_id[40]; //智云id

char zhiyun\_key[120]; //智云key

char ip[38]; //连接IP

uint16\_t port; //连接Port

} t\_rf\_info;

##### board.c

#define USER\_APP\_BEGIN (uint32\_t)0x08004000

NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH,(USER\_APP\_BEGIN - NVIC\_VectTab\_FLASH));//重映射中断向量表

##### flash.h

#define BOOT\_IAP 0xA2

#define BOOT\_APP 0x3C

#define APP\_OK 0x4D

#define APP\_ERR 0xFF

##### at\_app.c

#ifdef CONFIG\_AT\_IAP

else if (strncmp(pat, "AT+IAP=", 7)==0){

ATOK();

if(strncmp(pat+7, "IAP", 3)==0) {

rf\_info.boot\_mode = BOOT\_IAP;

} else if(strncmp(pat+7, "APP", 3)==0) {

rf\_info.boot\_mode = BOOT\_APP;

}

rf\_info.app\_en = APP\_OK;

flash\_write(FLASH\_PARAM\_START\_ADDR, (uint16\_t \*)(&rf\_info), sizeof(t\_rf\_info) / 2);

rt\_thread\_mdelay(100);

//关闭所有中断

rt\_base\_t level;

level=rt\_hw\_interrupt\_disable();

SysTick->CTRL = 0;

SysTick->VAL = 0;

rt\_hw\_interrupt\_enable(level);

NVIC\_DisableIRQ(EXTI3\_IRQn);

NVIC\_DisableIRQ(EXTI4\_IRQn);

NVIC\_DisableIRQ(EXTI9\_5\_IRQn);

NVIC\_DisableIRQ(USART1\_IRQn);

NVIC\_DisableIRQ(USART2\_IRQn);

NVIC\_DisableIRQ(USART3\_IRQn);

//复位所有初始化过的外设

EXTI\_DeInit();

USART\_DeInit(USART1);

USART\_DeInit(USART2);

USART\_DeInit(USART3);

GPIO\_DeInit(GPIOA);

GPIO\_DeInit(GPIOB);

GPIO\_AFIODeInit();

//复位时钟

RCC\_APB2PeriphClockCmd(RCC\_APB2Periph\_USART1, DISABLE);

RCC\_APB1PeriphClockCmd(RCC\_APB1Periph\_USART2, DISABLE);

RCC\_APB1PeriphClockCmd(RCC\_APB1Periph\_USART3, DISABLE);

RCC\_APB2PeriphClockCmd(RCC\_APB2Periph\_GPIOA, DISABLE);

RCC\_APB2PeriphClockCmd(RCC\_APB2Periph\_GPIOB, DISABLE);

RCC\_DeInit();

//系统复位

typedef void (\*pFunction)(void);

pFunction Jump\_To\_Application;

unsigned JumpAddress;

uint32\_t programe\_addr = 0x08000000;

JumpAddress = \*(volatile unsigned\*) (programe\_addr + 4);

Jump\_To\_Application = (pFunction) JumpAddress;

/\* Initialize user application's Stack Pointer \*/

\_\_set\_PSP(\*(volatile unsigned\*) programe\_addr);

\_\_set\_CONTROL(0);

\_\_set\_MSP(\*(volatile unsigned\*) programe\_addr);

Jump\_To\_Application();

}

##### 工程配置

###### ST STM32F103xB



###### 配置起始地址



###### 配置bin生成



##### 开启测试 记得还原

###### 1、rt\_config.h

// #define RT\_USING\_UART3

###### 2、删除



删除

CAT1\_SERIAL

###### 3、rf\_if\_app.c 43行

#ifndef CAT1\_SERIAL /\*终端节点\*/

if(recv[0]=='{' && recv[length-1]=='}') { //control类数据

recv[length] = 0;

// zxbee\_onrecv\_fun(recv, length);

}

#endif

###### 4、rf\_if\_app.c 241行

// #ifndef CAT1\_SERIAL /\*终端节点\*/

// sensorLinkOn();

// #endif

#### NB的F103 APP程序修改过程

##### 参数地址对应

###### config.h

#define PARAMETER\_ADDRESS (uint32\_t)0x0800FE00

#define APPLICATION\_ADDRESS (uint32\_t)0x08004000

#define BOOT\_IAP 0xA2

#define BOOT\_APP 0x3C

#define APP\_OK 0x4D

#define APP\_ERR 0xFF

下面和boot程序对应

typedef struct {

uint16\_t boot\_mode;

uint16\_t app\_en;

uint32\_t flag;

char id[40]; //ID

char key[120]; //KEY

char ip[64]; //

unsigned char nbandFlag;

int port;

int mode;

}nb\_config\_t;

##### 修改函数

###### config.c

int config\_init(void)

{

nb\_config\_t temp\_param;

STMFLASH\_Read(PARAMETER\_ADDRESS, (u16\*)&temp\_param, (sizeof(nb\_config\_t)+1)>>1);

if (temp\_param.flag != 0xa5a5a5a5) { //未初始化

nbConfig.boot\_mode = BOOT\_APP;

nbConfig.app\_en = APP\_OK;

nbConfig.flag = 0xa5a5a5a5;

return 0;

} else {

nbConfig = temp\_param;

return 1;

}

}

void config\_save(void)

{

nbConfig.flag = 0xa5a5a5a5;

STMFLASH\_Write(PARAMETER\_ADDRESS, (u16\*)&nbConfig, (sizeof(nbConfig)+1)>>1);

}

###### contiki-main.c

#include "misc.h"

main函数添加

#ifdef USER\_APP\_BEGIN

NVIC\_SetVectorTable(NVIC\_VectTab\_FLASH,(USER\_APP\_BEGIN - NVIC\_VectTab\_FLASH));

#endif

###### at.c

extern void clock\_delay\_ms(unsigned int ms);

else if (memcmp(p\_msg, "AT+IAP=", 7)==0){

at\_response(ATOK);

if(memcmp(p\_msg+7, "IAP", 3)==0) {

nbConfig.boot\_mode = BOOT\_IAP;

} else if(memcmp(p\_msg+7, "APP", 3)==0) {

nbConfig.boot\_mode = BOOT\_APP;

}

nbConfig.app\_en = APP\_OK;

config\_save();

clock\_delay\_ms(100);

//关闭所有中断

NVIC\_DisableIRQ(SysTick\_IRQn);

NVIC\_DisableIRQ(EXTI3\_IRQn);

NVIC\_DisableIRQ(EXTI4\_IRQn);

NVIC\_DisableIRQ(EXTI9\_5\_IRQn);

NVIC\_DisableIRQ(USART1\_IRQn);

NVIC\_DisableIRQ(USART2\_IRQn);

NVIC\_DisableIRQ(USART3\_IRQn);

SysTick->CTRL = 0;

SysTick->VAL = 0;

//复位所有初始化过的外设

EXTI\_DeInit();

USART\_DeInit(USART1);

USART\_DeInit(USART2);

USART\_DeInit(USART3);

GPIO\_DeInit(GPIOA);

GPIO\_DeInit(GPIOB);

GPIO\_AFIODeInit();

//复位时钟

RCC\_APB2PeriphClockCmd(RCC\_APB2Periph\_USART1, DISABLE);

RCC\_APB1PeriphClockCmd(RCC\_APB1Periph\_USART2, DISABLE);

RCC\_APB1PeriphClockCmd(RCC\_APB1Periph\_USART3, DISABLE);

RCC\_APB2PeriphClockCmd(RCC\_APB2Periph\_GPIOA, DISABLE);

RCC\_APB2PeriphClockCmd(RCC\_APB2Periph\_GPIOB, DISABLE);

RCC\_DeInit();

//系统复位

typedef void (\*pFunction)(void);

pFunction Jump\_To\_Application;

unsigned JumpAddress;

uint32\_t programe\_addr = 0x08000000;

JumpAddress = \*(volatile unsigned\*) (programe\_addr + 4);

Jump\_To\_Application = (pFunction) JumpAddress;

/\* Initialize user application's Stack Pointer \*/

\_\_set\_PSP(\*(volatile unsigned\*) programe\_addr);

\_\_set\_CONTROL(0);

\_\_set\_MSP(\*(volatile unsigned\*) programe\_addr);

Jump\_To\_Application();

}

##### 工程配置

###### 配置bin生成



###### 配置起始地址



###### 添加宏定义



USER\_APP\_BEGIN=0x08004000

## STM32F407工程

## wifi 8266透传工程

### wifi 8266透传工程串口

##### AT端口定义串口号

这里表示定义哪一个串口，那个串口就可以使用AT命令，

这个工程支持AT指令集，也支持RTT的控制台命令集。

|  |
| --- |
| #ifdef WIFI\_SERIAL /\*透传节点--串口2\*/ 连接到通讯串口，当做透传用  //串口IO  #define AT\_TX\_CLK RCC\_APB2Periph\_GPIOA  #define AT\_TX\_PORT GPIOA  #define AT\_TX\_PIN GPIO\_Pin\_2  #define AT\_RX\_CLK RCC\_APB2Periph\_GPIOA  #define AT\_RX\_PORT GPIOA  #define AT\_RX\_PIN GPIO\_Pin\_3  //串口设备  #define AT\_UART USART2  #define AT\_UART\_CLK RCC\_APB1Periph\_USART2  #define AT\_UART\_CLKInit RCC\_APB1PeriphClockCmd  #define AT\_UART\_IRQn USART2\_IRQn  #define AT\_UART\_ISR USART2\_IRQHandler  //串口DMA配置  #define AT\_DMA\_CLK RCC\_AHBPeriph\_DMA1  #define AT\_DMA\_CHANNEL DMA1\_Channel6  #else /\*终端节点--串口3\*/  //串口IO  #define AT\_TX\_CLK RCC\_APB2Periph\_GPIOB  #define AT\_TX\_PORT GPIOB  #define AT\_TX\_PIN GPIO\_Pin\_10  #define AT\_RX\_CLK RCC\_APB2Periph\_GPIOB  #define AT\_RX\_PORT GPIOB  #define AT\_RX\_PIN GPIO\_Pin\_11  //串口设备  #define AT\_UART USART3  #define AT\_UART\_CLK RCC\_APB1Periph\_USART3  #define AT\_UART\_CLKInit RCC\_APB1PeriphClockCmd  #define AT\_UART\_IRQn USART3\_IRQn  #define AT\_UART\_ISR USART3\_IRQHandler  //串口DMA配置  #define AT\_DMA\_CLK RCC\_AHBPeriph\_DMA1  #define AT\_DMA\_CHANNEL DMA1\_Channel3  #endif |

##### 如果配置了WIFI\_SERIAL和RT\_USING\_UART3

**串口2使用的AT命令集 就是通讯串口**

**串口3使用RTT框架，能够使用finish控制台命令集**

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### wifi 8266透传工程的配置过程

boot程序 command.h

typedef struct user\_data {

uint16\_t boot\_mode;

uint16\_t app\_en;

uint32\_t flag;

char mac[40]; //Ä£¿émac

char wifi\_ssid[40]; //wifi ssid

char wifi\_key[20]; //wifi key

char zhiyun\_id[40]; //id

char zhiyun\_key[120]; //ÖÇÔÆkey

char ip[38]; //ÖÇÔÆIP

uint16\_t port; //Á¬½ÓPort

uint16\_t sensor\_type; // sensor\_nodeÀàÐÍ

}user\_data\_t;

和app保持一致

APP程序 rf\_if\_app.h

typedef struct {

uint16\_t boot\_mode;

uint16\_t app\_en;

uint32\_t flag;

char mac[40]; //模块mac

char wifi\_ssid[40]; //wifi ssid

char wifi\_key[20]; //wifi key

char zhiyun\_id[40]; //智云id

char zhiyun\_key[120]; //智云key

char ip[38]; //连接IP

uint16\_t port; //连接Port

uint16\_t sensor\_type; // sensor\_node类型

} t\_rf\_info;

#### flash\_if.h

如果设置了大容量的code，注意这里的参数地址不要覆盖了代码区域。

#define PARAMETER\_ADDRESS (uint32\_t)0x0801FC00 参数地址要和APP工程一致，

#define APPLICATION\_ADDRESS (uint32\_t)0x08004000

比如boot

### wifi 8266透传工程参数设置

RTT命令集 串口3

rf aid 9298378704

rf akey 7IqsPPQwpNGssgRNnbaOzvLsVAR14MGN

rf ssid zonesion

rf key 018164011650

rf save

AT命令集 串口2

AT+SSID="zonesion"

AT+KEY="018164011650"

AT+AID=9298378704

AT+AKEY="7IqsPPQwpNGssgRNnbaOzvLsVAR14MGN"

# 常见问题

### 1、参数覆盖了APP区导致硬件错误



由于原来的芯片这里使用的64K的芯片，0000-FFFF区域。0x10000=16\*16\*16\*16= 65536B=64KB

现在使用了更大的芯片，范围为0000-FFFF，128KB，而且程序就有50KB，很有可能APP区域被这个地址覆盖掉。

#define PARAMETER\_ADDRESS (uint32\_t)0x0801FE00 修改这里就OK

#define APPLICATION\_ADDRESS (uint32\_t)0x08004000