

***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。

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

# 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

## 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。

## 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：

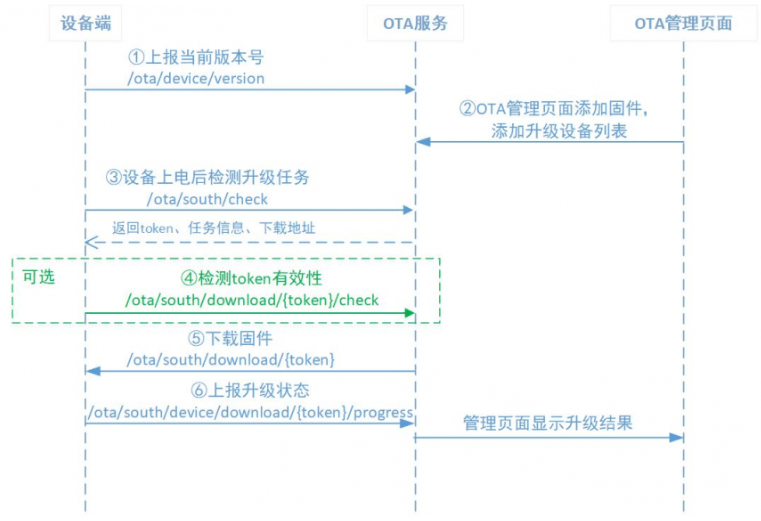
1. 上报版本号---客户端（MCU）上报当前的一个版本号

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。



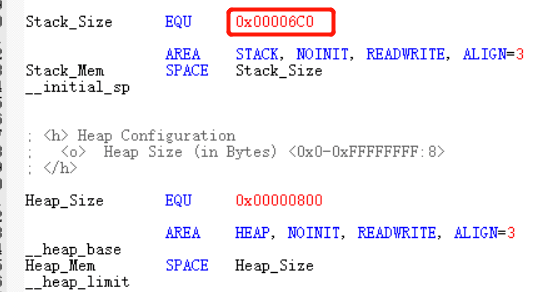


#### 6.main函数循环；

|  |
| --- |
| 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

## 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

## bootloader

### 基础工程选择

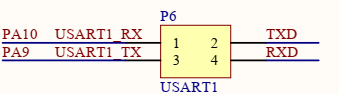
就选择ATK的示例工程

### 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

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

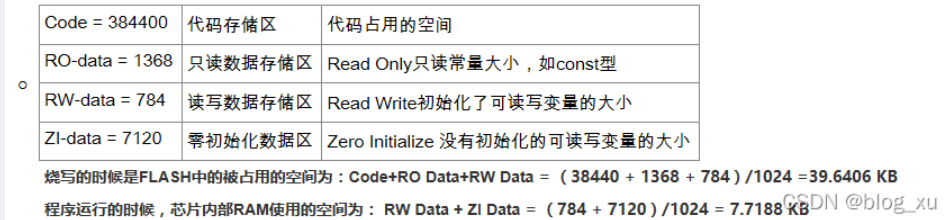
|  |
| --- |
|  |

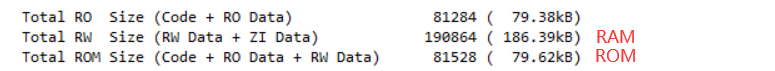
|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### 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。

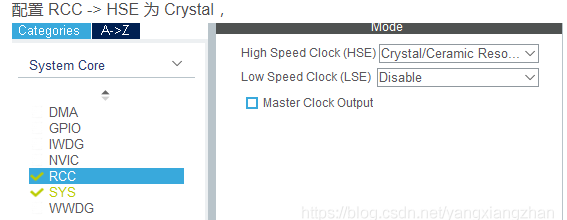
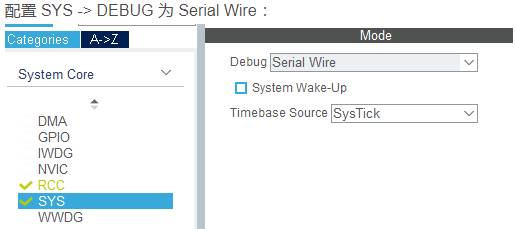
1.编写硬件对应的void puts(char \* buf , uint16\_t len) 发送函数。

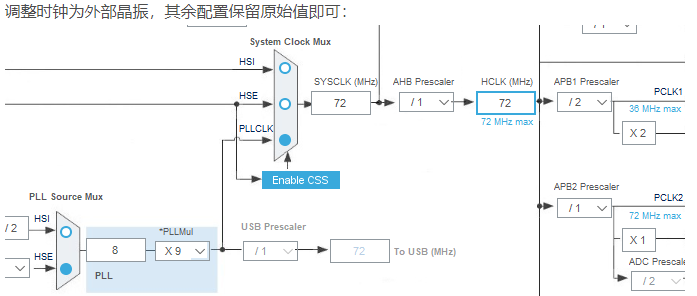
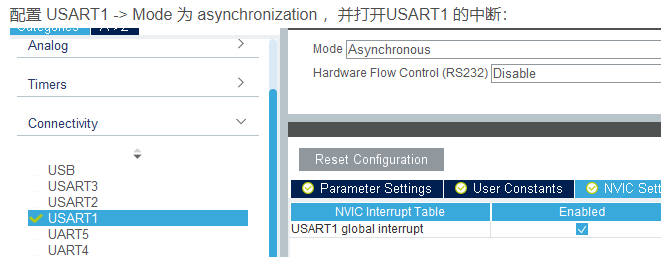
2.shell\_init(sign,puts)初始化输入标志和默认输出。

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

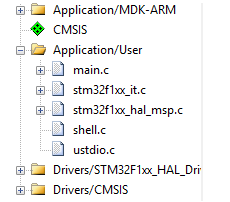
4.接收到一包数据后，调用shell\_input(&shellx,buf,len)

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

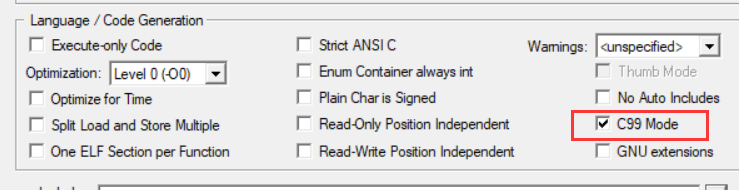
<https://gitee.com/somebug/atomlib>

shell.c 、ustdio.c

containerof.h、shell.h、ustdio.h

kernel.h（不知道是否有用）

##### 启动C99

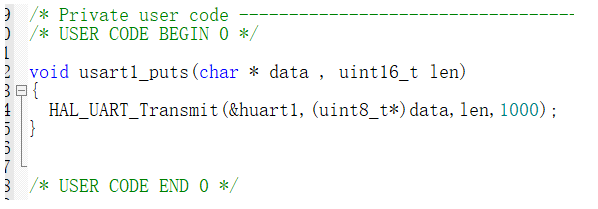


##### 编程串口发送函数

接下来需要编写串口的发送函数，类型如下：

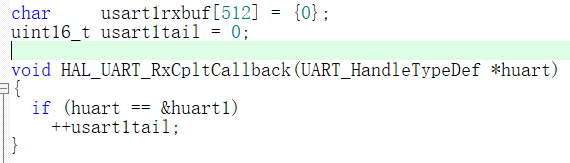
**void puts(char \*data,uint16\_t len)** ，

为了方便此处在main.c下编写，内容如下：



##### 串口对应的接收回调函数

编写串口对应的接收回调函数，如下：



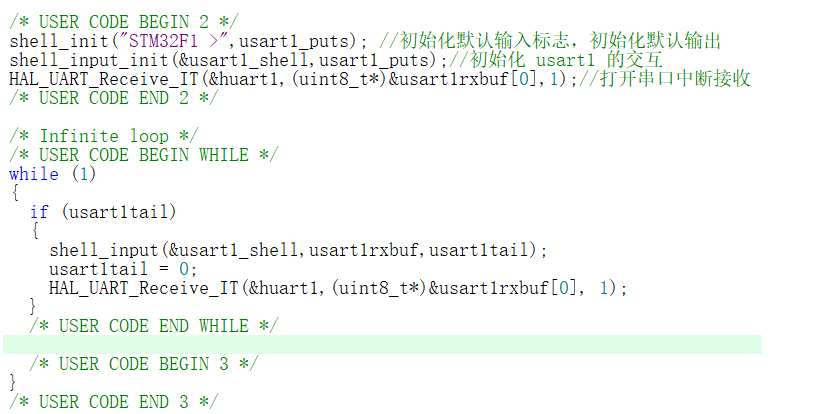
##### main.c

在 main.c 中include “shell.h”，新建一个交互usart1\_shell;如下：



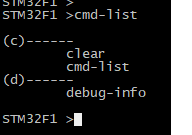
##### 初始化shell

在 main() 中添加如下代码，初始化整个系统，其中，shell\_init()初始化默认的输入标志和printf/printk的默认输出，默认输出可以在线重定义流向，shell\_input\_init()初始化交互。

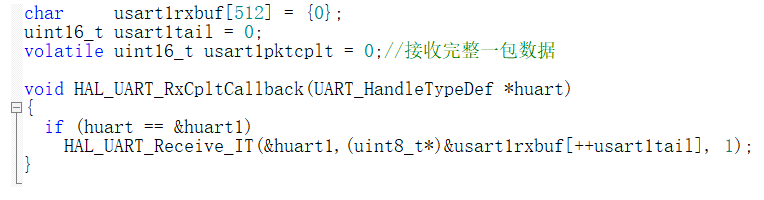


编译并下载代码。然后用 SecureCRT 或者 putty 连接串口，连续敲回车出现输入标志，则说明系统正常运行：

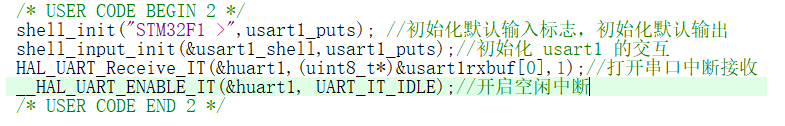
调用 shell\_init() 后，系统默认内置三条命令，输入命令“cmd-list”回车，获取所有命令列表：



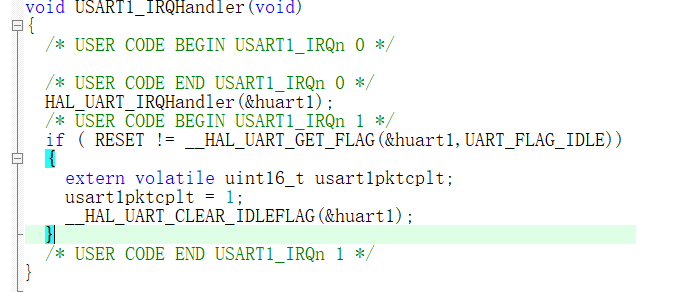
至此shell 系统已经基本成功跑起，可以尝试 tab 键命令补全，但上下箭头回溯历史，左右箭头编辑命令行等功能还不能用，因为箭头按键是3个字节数据，目前是接收一个字节就输入shell\_input()一次，数据包被分割输入，所以需要使用这部分功能，需要接收完整一包数据后才调用shell\_input()输入，比如利用空闲中断,此处修改接收回调



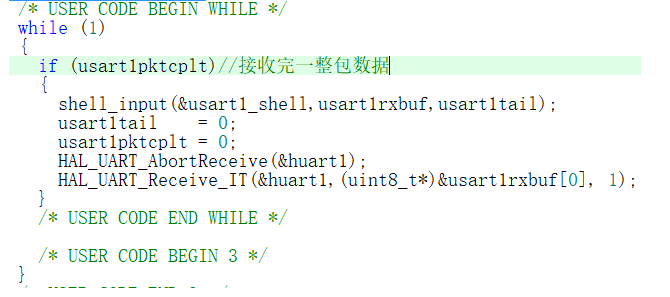
开启空闲中断：



修改usart1的中断函数，添加空闲中断处理代码：



修改main()函数while(1)处理



至此，shell系统基本可以完整跑起来了，已可以使用上下左右箭头按键的功能。代码链接：

https://pan.baidu.com/s/1ij9EXbxYwMCqrZkuDcLvOw

#### 用户命令的注册和使用

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

# 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);

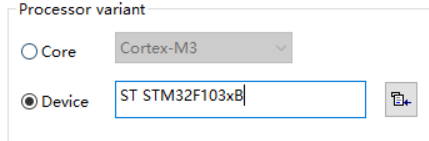
\_\_set\_MSP(\*(volatile unsigned\*) programe\_addr);

Jump\_To\_Application();

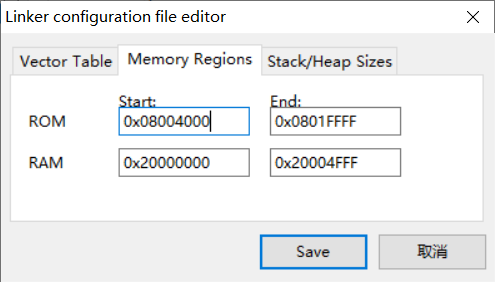
}

##### 工程配置

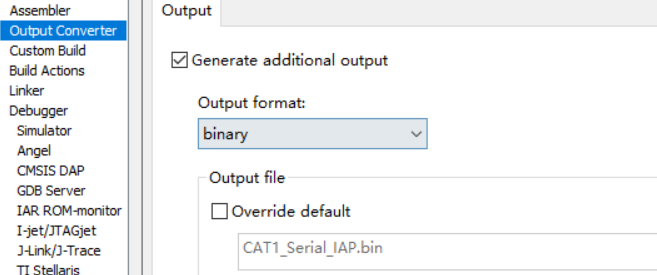
###### ST STM32F103xB



###### 配置起始地址



###### 配置bin生成

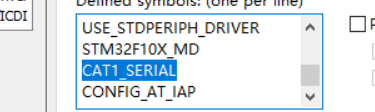


##### 开启测试 记得还原

###### 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);

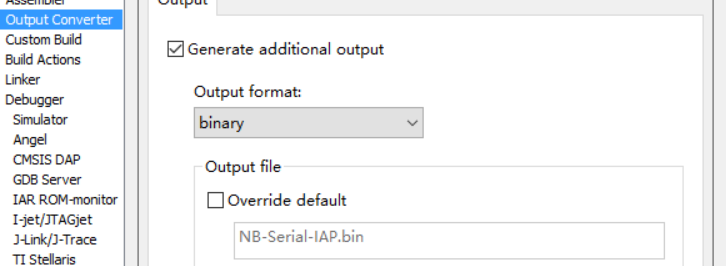
\_\_set\_MSP(\*(volatile unsigned\*) programe\_addr);

Jump\_To\_Application();

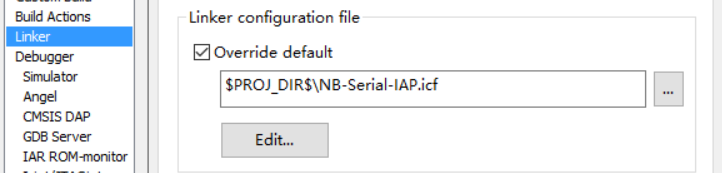
}

##### 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