

STM8 COSMIC 中断

提供COSMIC 代码供参考:

一. 中断函数声明 以及 中断向量设置:

```
//=====
// TIM4 溢出中断声明
//=====
@far @interrupt void irq_system_tim4_ovf (void);

//=====
// 中断向量表
//=====
struct interrupt_vector const _vectab[] = {
    {0x82, (interrupt_handler_t)_stext}, //      RESET 启动复位
    {0x82, NonHandledInterrupt},        //      TRAP  软件中断
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 00    TLI   外部最高级中断
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 01    AWU   中停机模式自动唤醒
    {0x82, irq_system_clk },            // 02    CLK   始终控制器
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 03    EXTI0 端口A外部中断
    {0x82, irq_system_wake_up },        // 04    EXTI1 端口B外部中断
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 05    EXTI2 端口C外部中断
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 06    EXTI3 端口D外部中断
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 07    EXTI4 端口E外部中断
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 08    CAN   CAN RX 中断
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 09    CAN   CAN TX/ER/SC 中断
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 10    SPI   传输结束
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 11    TIM1 定时器1 更新/上溢出/下溢出/触发/刹车
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 12    TIM1 定时器1 捕获/比较
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 13    TIM2 定时器2 更新/上溢出
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 14    TIM2 定时器2 捕获/比较
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 15    TIM3 定时器3 更新/上溢出
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 16    TIM3 定时器3 捕获/比较
    {0x82, irq_uart1_txe },            // 17    UART1 发送完成
    {0x82, irq_uart1_rxne },          // 18    UART1 接收寄存器数据满
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 19    I2C   I2C中断
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 20    UART2/3 发送完成
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 21    UART2/3 接收寄存器数据满
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 22    ADC1  ADC1转换结束/模拟看门狗中断
    {0x82, irq_system_tim4_ovf},        // 23    TIM4 定时器4 更新/上溢出
    {0x82, NonHandledInterrupt},        // 24    FLASH 编程结束/禁止编程
    {0x82, NonHandledInterrupt},        //
    {0x82, NonHandledInterrupt},        //
    {0x82, NonHandledInterrupt},        //
    {0x82, NonHandledInterrupt},        //
};
```

二. 初始化

```
//=====
// 函数名称: sub_system_tim4_init
// 函数功能: 系统定时 1ms, 针对 11.0592MHz 晶体
// 入口参数: 无
// 出口参数: 无
// 程序版本: 1.0
// 编写日期:
// 程序作者:
// 修改次数:
// 修改作者:
// 修改日期:
// 修改内容:
// 版本升级:
//=====
void sub_system_tim4_init(void)
{
    TIM4_PSCR = 0x06; // 1. MASTER 时钟 64 分频
    TIM4_ARR  = 173-1; // 2. 设置自动重载寄存器
    TIM4_SR   = 0x00; // 3. 清零中断标志
    TIM4_IER  = 0x01; // 4. 开启溢出中断允许
    TIM4_CR1  = 0x01; // 5. 开启定时器
}
```

三. 中断处理程序

```
//=====
// 函数名称: irq_system_tim4_ovf
// 函数功能: 系统基础定时用, 中断时间 1ms
```

```
// 入口参数: 无
// 出口参数: 无
// 程序版本: 1.0
// 编写日期:
// 程序作者:
// 修改次数:
// 修改作者:
// 修改日期:
// 修改内容:
// 版本升级:
//=====
@far @interrupt void irq_system_tim4_ovf (void)
{
    if( system_delay != 0 ) {                // 系统定时, 基于1ms
        system_delay--;                      //
    }                                         //

    if( uart1_delay != 0 ) {                //
        uart1_delay --;                     //
    }                                         //
}
```

这个定义语句中, typedef void @far (*interrupt_handler_t)(void); 它定义了一个函数指针类型, 这个函数没有调用参数, 也没有返回参数, 这是一个指针长指针。这个指针类型的名字是interrupt_handler_t。

这里唯一一个非标准C语言的元素是@far。在STM8中, 指定地址的长度可以有3种方式, @tiny使用1个字节表示地址, 只能寻址地址范围0x00~0xFF; @near使用2个字节表示地址, 只能寻址地址范围0x0000~0xFFFF; @far使用3个字节表示地址, 寻址地址范围0x000000~0xFFFFF。

- 1、typedef void @far (*interrupt_handler_t)(void); 定义了一个函数指针的别名。
- 2、用interrupt_handler_t给interrupt_handler做类型限制, 并定义了一个结构名interrupt_vector
- 3、用interrupt_vector和const做_vectab[]的类型限制, 定义了一个元素为常量的数组。
- 4、数组的某一个元素: 0x82, NonHandledInterrupt, 0x82相当于unsigned char interrupt_instruction=0x82;从interrupt_instruction字面意思看似乎是中断指令, 但为什么是0x82还是没弄明白。
- 5、@far @interrupt void NonHandledInterrupt (void)的意思:
所有未用到的中断, 其名字在中断向量数组内的名字都是NonHandledInterrupt, 如果执行时PC异常跳到这个地址后, 都会去执行NonHandledInterrupt这个函数而自动退出。
- 6、_vectab[]是否为编译器内部已经规定好的一个关键字, 否则它如何正确的指向到中断的地址空间?
- 7、_stext的定义还是没查到在哪里有?!
- 8、现在最主要的是还是没有明白vectab[]里面数值是如何和正确跳转到中断入口联系起来。

如果结合看第2个问题和第5个问题就容易了, 第5个问题是定义了一个结构数组, 这个结构就是第2个问题中定义的结构interrupt_vector, 这里定义结构数组的同时, 对这个结构数组进行了初始化, 以后的每行都是数组中的一个分量。

就以数组中的第2行为例:

```
{0x82, NonHandledInterrupt}, /* trap */
```

0x82对应结构的第1个分量unsigned char interrupt_instruction, 这正是你的第2个问题中找不到在哪里用到的东西。NonHandledInterrupt对应结构的第2个分量interrupt_handler_t interrupt_handler, 而这个分量的类型正好是你的第1个问题中定义的指针类型, 它是一个指向函数的指针, 这里把这个指针初始化为指向NonHandledInterrupt函数, 即你的第3个问题中提到的函数。

你的第3个问题中提到的函数, 它内部除了一句return也什么也没有, 这是为了在你没有定义它的内容时的一个默认动作, 通常你需要自己定义每个处理函数的动作, 然后在初始化数组_vectab[]的时候, 用自己的函数名替换掉那个默认的函数NonHandledInterrupt。

最后关于你的第4个问题: _stext()似乎是一个汇编函数, 是由编译器提供的, 它的目的是在芯片复位后至进入你的main()之前, 编译器需要进行一些预处理动作, 如初始化某些编译器需要用到的变量等, 具体有哪些内容, 我没有看过, 不太清楚。你可以不必理会它在哪里, 它做什么。

关于 _vectab, 找到了一个‘最可信’的答案, 请ST的各位大佬指正:

如附件两个图, 从编译后生成的MAP文件看, __vectab被定位到0x8000地址, 在lkf文件和其它所有文件中没有找到 _vectab, 但从图2的vector file name和vector addr对话框内的内容看, stm8_interrupt_vector.c这个文件名应该任意修改, 但项目建立的时候应该默认的是这个文件名, 只要把vector file name中文件修改为和重起的文件名字一致应该也没问题, 但估计 _vectab应该是个关键字, 直接对应到了vector addr, 不可修改。

关于0x82的问题, 根据stm8_interrupt_vector.ls这个文件中的内容看:

```
48 0000          _vectab:
49 0000 82      dc.b 130
51 0001 00      dc.b page(__stext)
52 0002 0000    dc.w __stext
53 0004 82      dc.b 130
55 0005 00      dc.b page(f_NonHandledInterrupt)
56 0006 0000    dc.w f_NonHandledInterrupt
```

STM8 COSMIC 中断

```

57 0008 82      dc. b 130
59 0009 00      dc. b page(f_NonHandledInterrupt)
60 000a 0000    dc. w f_NonHandledInterrupt
61 000c 82      dc. b 130
63 000d 00      dc. b page(f_NonHandledInterrupt)
64 000e 0000    dc. w f_NonHandledInterrupt
65 0010 82      dc. b 130
67 0011 00      dc. b page(f_NonHandledInterrupt)
68 0012 0000    dc. w f_NonHandledInterrupt
69 0014 82      dc. b 130
71 0015 00      dc. b page(f_NonHandledInterrupt)
72 0016 0000    dc. w f_NonHandledInterrupt
73 0018 82      dc. b 130
75 0019 00      dc. b page(f_NonHandledInterrupt)
76 001a 0000    dc. w f_NonHandledInterrupt
77 001c 82      dc. b 130
79 001d 00      dc. b page(f_NonHandledInterrupt)
80 001e 0000    dc. w f_NonHandledInterrupt
81 0020 82      dc. b 130
83 0021 00      dc. b page(f_NonHandledInterrupt)
84 0022 0000    dc. w f_NonHandledInterrupt
85 0024 82      dc. b 130
87 0025 00      dc. b page(f_NonHandledInterrupt)
88 0026 0000    dc. w f_NonHandledInterrupt
89 0028 82      dc. b 130
91 0029 00      dc. b page(f_NonHandledInterrupt)
92 002a 0000    dc. w f_NonHandledInterrupt
93 002c 82      dc. b 130
95 002d 00      dc. b page(f_NonHandledInterrupt)
96 002e 0000    dc. w f_NonHandledInterrupt
97 0030 82      dc. b 130
99 0031 00      dc. b page(f_NonHandledInterrupt)
100 0032 0000   dc. w f_NonHandledInterrupt
101 0034 82      dc. b 130

```

终于彻底的搞清楚它了。。。。

1、struct interrupt_vector const _vectab[]={}

2、+seg .const -b 0x8000 -k

原来被定位到0x8000还有const的功劳，去掉const就从0x0000开始了。。。

_vectab[]只是随便定义了数组，这个数组在应用代码中根本不需要用到，所以这个数组名字自然就可以随便起了，不是什么关键字，_vectab的连接定位完全由const决定的，当修改了项目设置中的vector addre出现LKF文件和project的settings中vector addre不一致的时候，优先使用了对话框内的设置。

冥想下找到的答案，估计这个答案应该比较接近真实根源了。

现在还差一个0x82的问题没有弄清楚，dc. b这个东西一时还没查到这个指令的操作码，还没搞清楚它。

其实你可以理解这条不公开的指令为一个特殊的CALL指令，它的作用就是跳转到紧跟着的3个字节指向的地址，同时把相应的寄存器压入堆栈，与IRET指令对应。

CALL与RET成对，而这个0x82指令与IRET成对。