



# 第7章 STC单片机汇编语言 编程模型

何宾

2018.03



# 单片机中断汇编语言程序设计

**本节将使用汇编语言设计中断服务程序，内容包括**

- **设计原理**
- **建立新的工程**
- **添加新的汇编语言文件**
- **建立文件**
- **下载文件**

# 单片机中断汇编语言程序设计

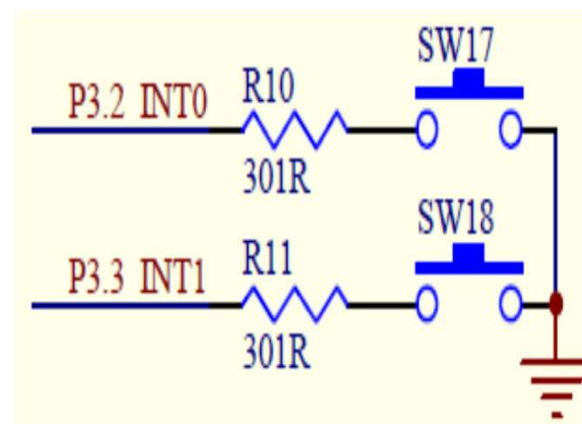
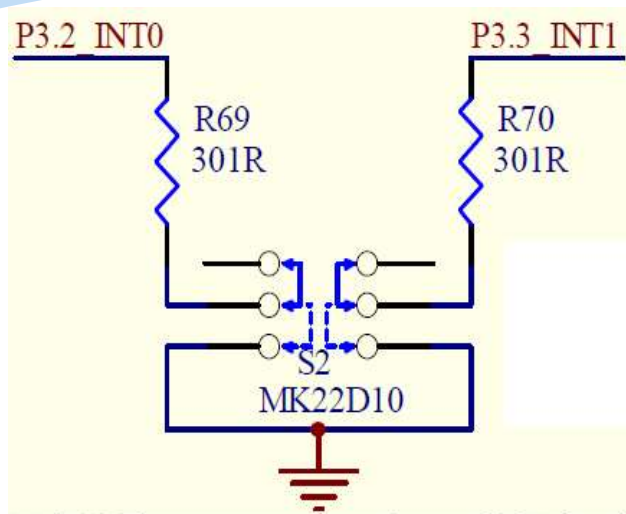
## --设计原理

在该设计中，将设计一个在0~3之间计数（4进制）的计数器。

- 通过STC学习板上的P4.6和P4.7端口上的LED，显示计数的值。
- 和前面例子不一样的是，计数是通过外部中断INT0触发的，即：
  - 每次当INT0引脚下拉到地时，触发一次中断，计数器递增一次。该设计的硬件电路的触发由开关控制，如下图所示。

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --设计原理



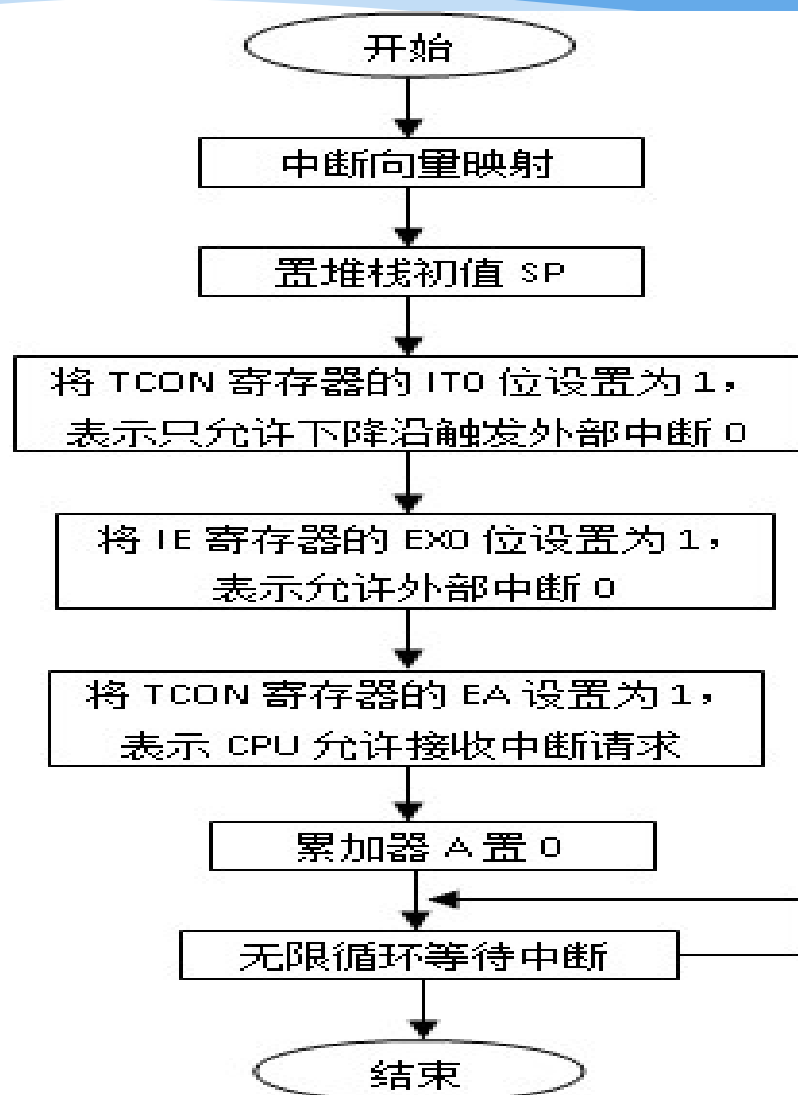
为了正确的下载程序，以及方便读者后续的实验。STC学习板上没有焊接开关。但是，提供了SW17和SW18两个按键。当：

- 按下SW17时，P3.2引脚接地，也就是产生一个INT0下降沿低脉冲信号。
- 按下SW18时，P3.3引脚接地，也就是产生一个INT1下降沿低脉冲信号。

注：在本节设计的例子中，只使用了INT0外部中断信号。

# 单片机中断汇编语言程序设计

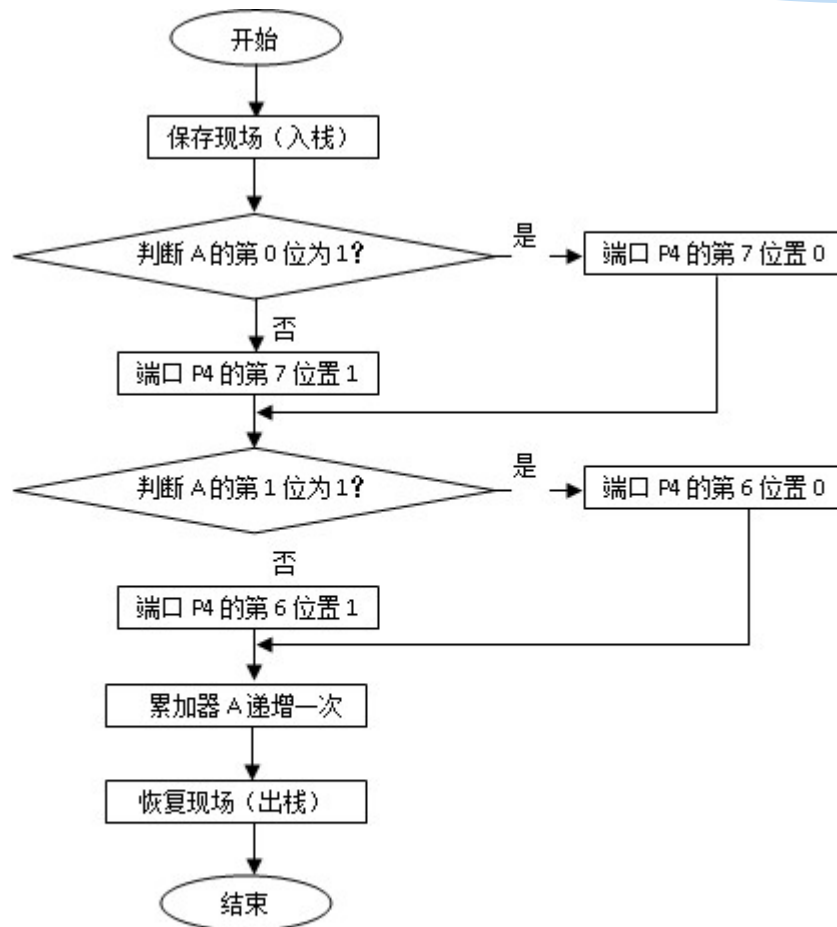
## --设计原理



(a) 主程序流程图

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --设计原理



(b) 中断程序流程图

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --建立新的工程

本节将建立新的设计工程，建立新设计工程的步骤主要包括：

- 打开 $\mu$ Vision5集成开发环境。
- 在 $\mu$ Vision5集成开发环境主界面主菜单下，选择Project->New  $\mu$ Vision Project...。
- 出现Create New Project对话框界面。在文件名右侧的文本框中输入top。
- 单击OK按钮。

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --建立新的工程

- 出现Select a CPU Data Base File对话框界面。在该界面中的下拉框中，选择STC MCU Database选项。
- 单击OK按钮。
- 出现Select Device for Target' Target 1' ...对话框界面。在该界面中左侧的窗口中，找到并展开STC前面的'+'。在展开项中，找到并选择STC15W4K32S4。
- 单击OK按钮。
- 在主界面左侧窗口中，选择Project标签。在该标签窗口下，给出了工程信息。



# 单片机中断汇编语言程序设计

## --建立新的工程

- 出现Copy 'STARTUP.A51' to Project Folder and Add File to Project?对话框界面。该界面提示是不是在当前设计工程中添加STARTUP.A51文件。
- 单击“否 (N)”按钮。

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --添加汇编语言文件

本节将为当前工程添加新的汇编语言文件。添加汇编语言文件的步骤主要包括：

- Project窗口界面下，选择Source Group 1，单击右键，出现浮动菜单。在浮动菜单内，选择Add New Item to Group 'Source Group 1' 选项。
- 出现Add New Item to Group 'Source Group 1' 对话框，按下面设置参数：
  - 在该界面左侧窗口中，选中Asm File(.s)。
  - 在Name右侧的文本框中输入main。
- 单击Add按钮。

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --添加汇编语言文件

- 在Project窗口中，在Source Group 1子目录下添加了名字为main.a51的汇编语言文件。
- 在右侧窗口中，自动打开了main.a51文件。
- 输入下面的设计代码。

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --添加汇编语言文件

P4 DATA 0C0H

;P4端口的存储器地址

my\_prog SEGMENT CODE

RSEG my\_prog

LJMP main

ORG 0x0003

LJMP count

ORG 0x100

;中断映射

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --添加汇编语言文件

main:

USING 0

MOV SP, #40H ;堆栈指针指向内部数据存储器的堆栈区

SETB IT0 ;设置外部中断0为低电平触发

SETB EX0 ;使能外部中断0

SETB EA ;使能CPU响应中断请求

MOV A, #0 ;累加器ACC初始化为0

loop: ljmp loop ;无限循环

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --添加汇编语言文件

```
;//=====
```

```
;// 中断服务程序: count
```

```
;//=====
```

count:

PUSH    DPH                    ;DPH入栈

PUSH    02H                    ;寄存器R2入栈

JB       ACC.0, SETP41        ;如果累加器A的第0位为1，则跳转

SETB    P4.7                  ;否则，置端口P4.7为高，LED灯灭

JMP     CON                   ;无条件跳转

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --添加汇编语言文件

```
SETP41: CLR    P4.7          ;置端口P4.7为低, LED灯亮

CON:     JB     ACC.1,SETP42  ;判断如果累加器A的第1位为1, 则跳转

        SETB   P4.6          ;否则, 置端口P4.6为高, LED灯灭

        JMP    CON1          ;无条件跳转

SETP42:  CLR    P4.6          ;置端口P4.6为低, LED灯亮

CON1:    INC     A            ;累加器ACC递增

        POP     DPH          ;DPH出栈

        POP     02H          ;寄存器R2出栈

        RETI                ;中断返回

END
```

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --分析.lst文件

在当前设计工程中，找到并打开main.lst文件

```

4
5 ;*****
6 ;*****
7 ;定义P4端口的地址
8 P4      DATA 0C0H
9 ;*****
10
11      my_prog  SEGMENT CODE
12                      RSEG my_prog
13                      LJMP main
14                      ORG 0x0003
15                      LJMP count
16                      ORG 0x100
17 Main:
18      USING      0
19      MOV SP, #40H
20      SETB ITO
21      SETB EX0
22      SETB EA
23      MOV  A, #0
24 loop:  ljmp loop
25 ;*****
26
27 ;//=====
28 ;// 函? count
29 ;// 描述：中断服务子程序
30 ;//=====
31 count:
32      PUSH DPH
33      PUSH 02H
34      JB  ACC.0, SETP41
35      SETB P4.7
```

00C0

----

0000 020000 F

0003

0003 020000 F

0100

0100

0100 758140

0103 D288

0105 D2A8

0107 D2AF

0109 7400

010B 020000 F

010E

010E C083

0110 C002

0112 20E004

0115 D2C7



# 单片机中断汇编语言程序设计

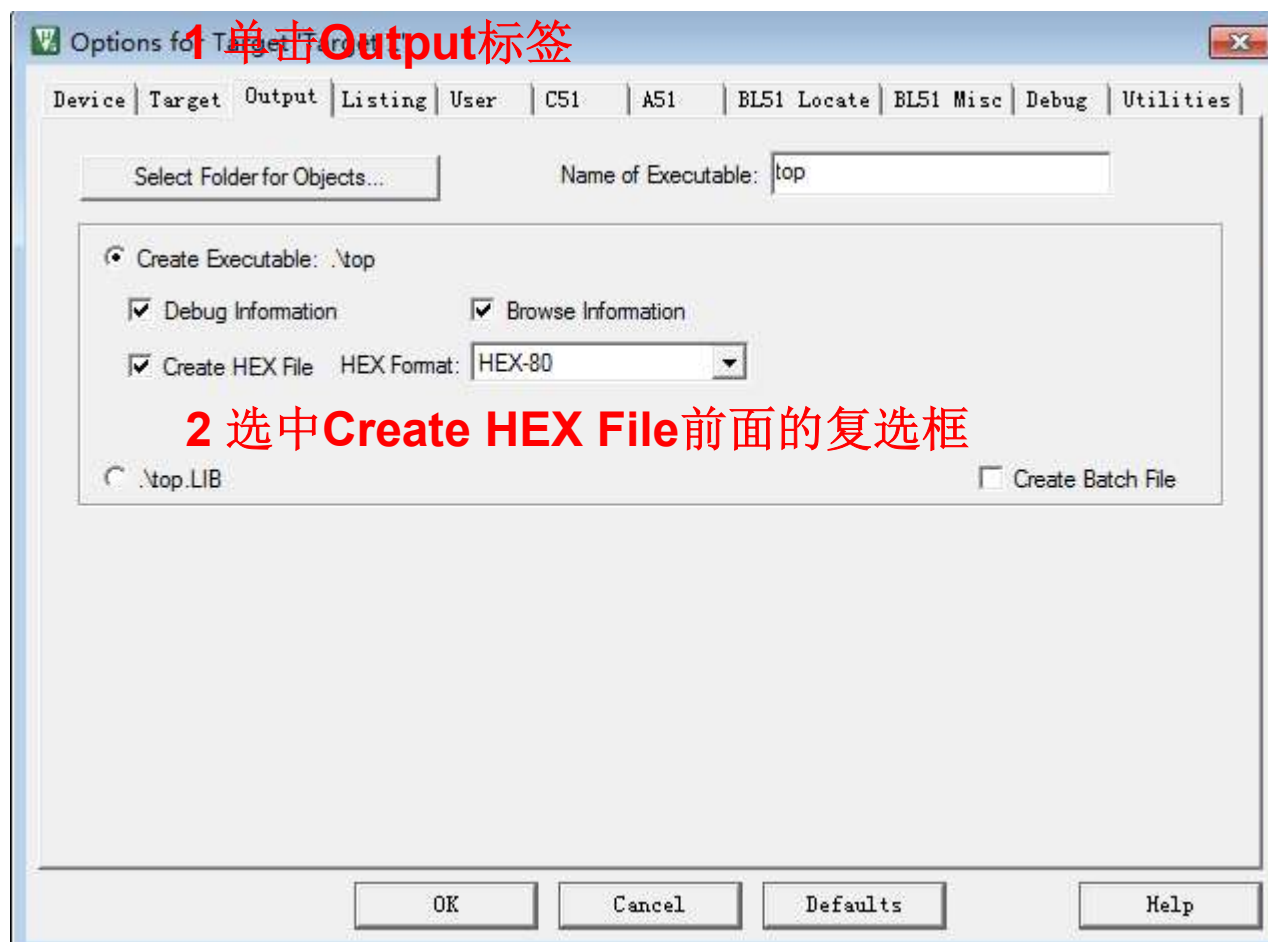
## --建立设计

本节将对设计建立 (Build) 参数进行设置，并实现对设计的建立过程，其步骤主要包括：

- 在Project窗口中，选中Target 1文件夹，并单击右键，出现浮动菜单。在浮动菜单内，选中Options for Target 'Target 1' ...选项。

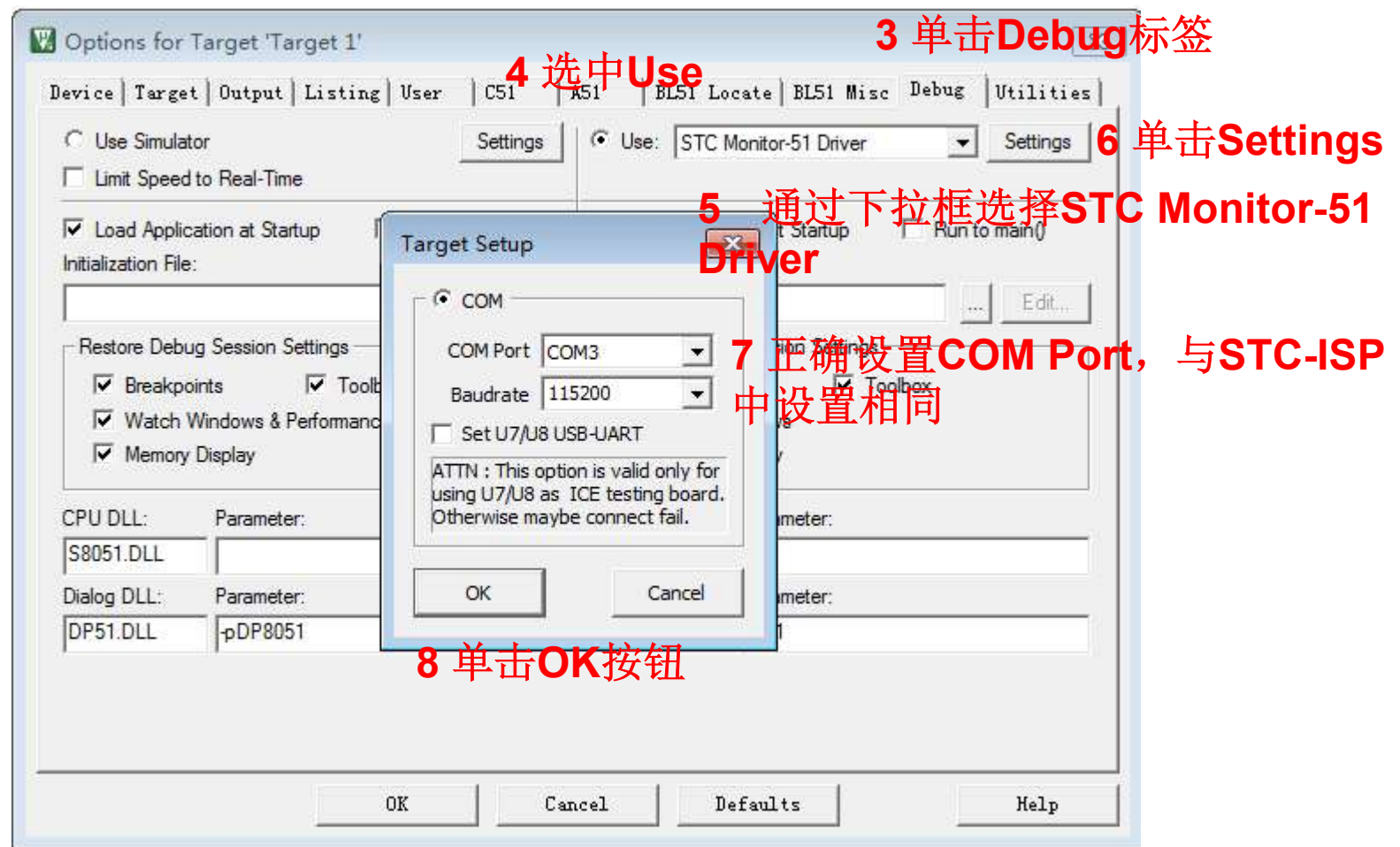
# 单片机中断汇编语言程序设计

## --建立设计



# 单片机中断汇编语言程序设计

## --建立设计



9 单击OK按钮

# 单片机中断汇编语言程序设计

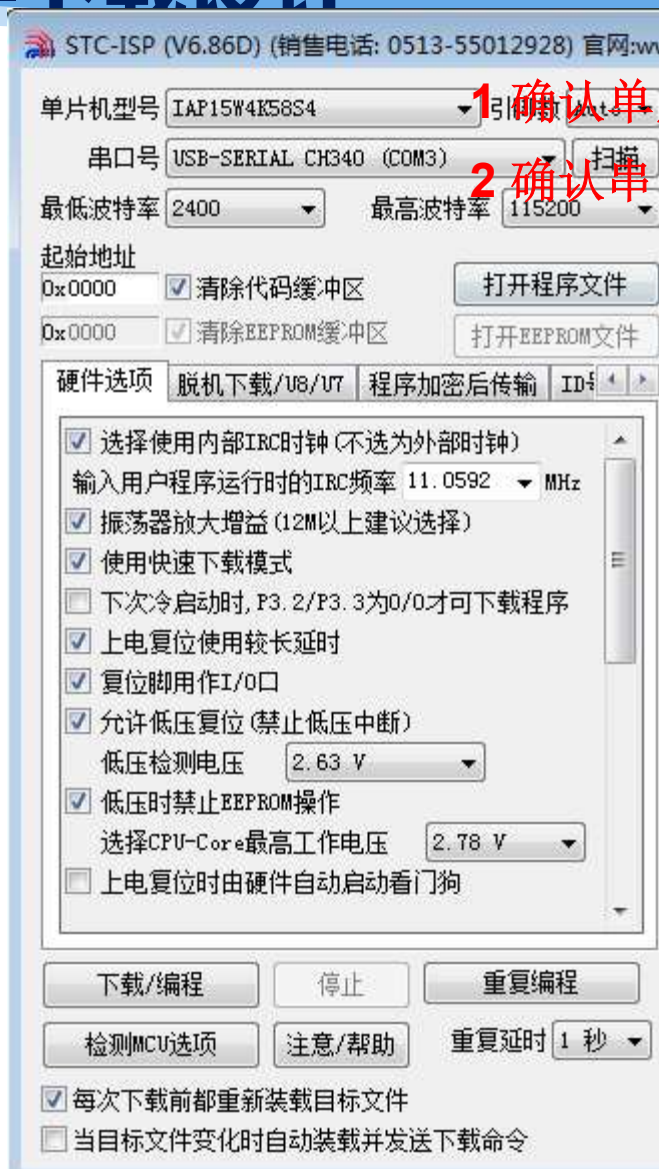
## --建立设计

- 在主界面主菜单下，选择Project->Build target。开始对设计进行建立的过程。

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --下载设计

- 将STC官方开发板通过MicroUSB接口和USB电缆与PC/笔记本电脑进行连接。
- 打开STC-ISP软件工具。



1 确认单片机型号

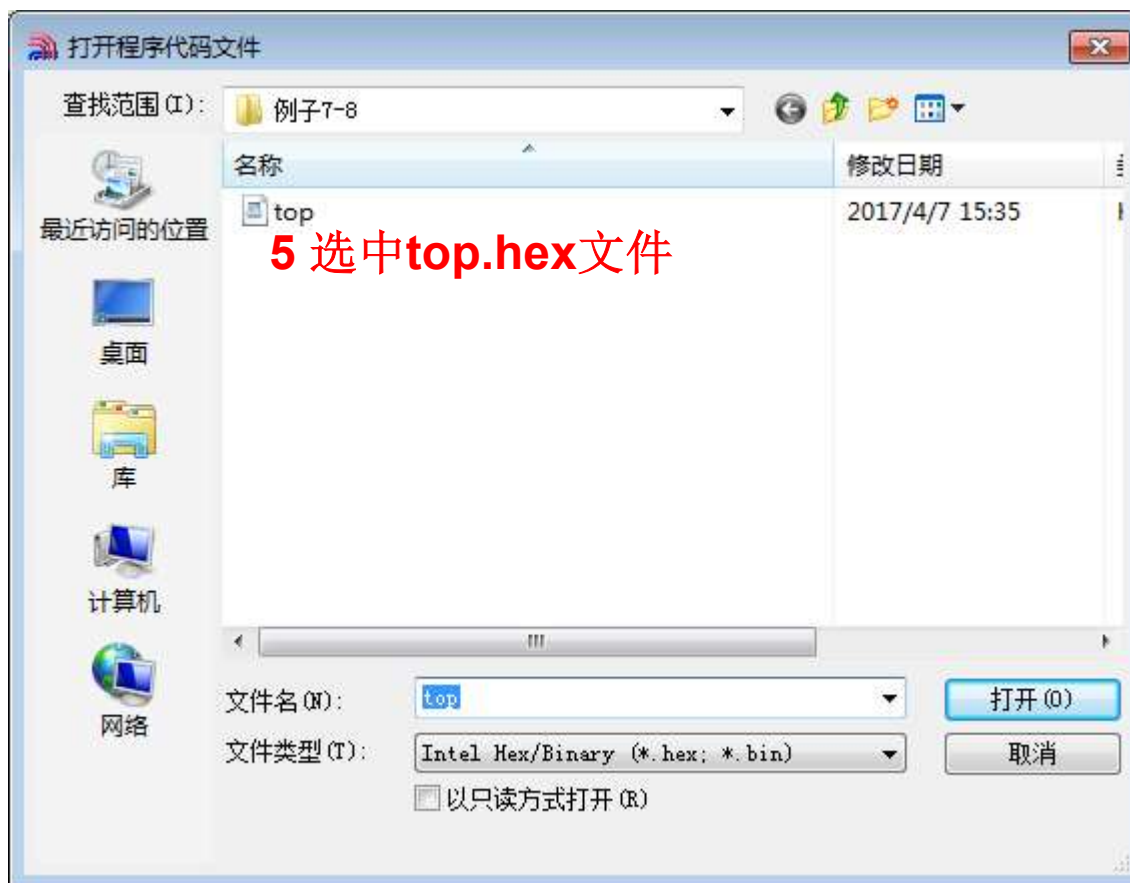
2 确认串口号

3 单击打开程序文件按钮

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --下载设计

4 定位到\stc\_example\例子7-8路径下



5 选中top.hex文件

6 单击打开按钮

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --下载设计

STC-ISP (V6.86D) (销售电话: 0513-55012928) 官网:www.stc8.com

单片机型号 IAP15W4K58S4 引脚数 Auto

串口号 USB-SERIAL CH340 (COM3) 扫描

最低波特率 2400 最高波特率 115200

起始地址 0x0000 ☒ 清除代码缓冲区 打开程序文件

0x0000 ☒ 清除EEPROM缓冲区 打开EEPROM文件

硬件选项 脱机下载/U8/U7 程序加密后传输 ID#

☒ 选择使用内部IRC时钟 (不选为外部时钟)

输入用户程序运行时的IRC频率 11.0592 MHz

☒ 振荡器放大增益 (12M以上建议选择)

☒ 使用快速下载模式

☐ 下次冷启动时, P3.2/P3.3为0/0才可下载程序

☒ 上电复位使用较长延时

☒ 复位脚用作I/O口

☒ 允许低压复位 (禁止低压中断)

低压检测电压 2.63 V

☒ 低压时禁止EEPROM操作

选择CPU-Core最高工作电压 2.78 V

☐ 上电复位时由硬件自动启动看门狗

8 单击下载/编程按钮

下载/编程 停止 重复编程

检测MCU选项 注意/帮助 重复延时 1 秒

☒ 每次下载前都重新装载目标文件

☐ 当目标文件变化时自动装载并发送下载命令

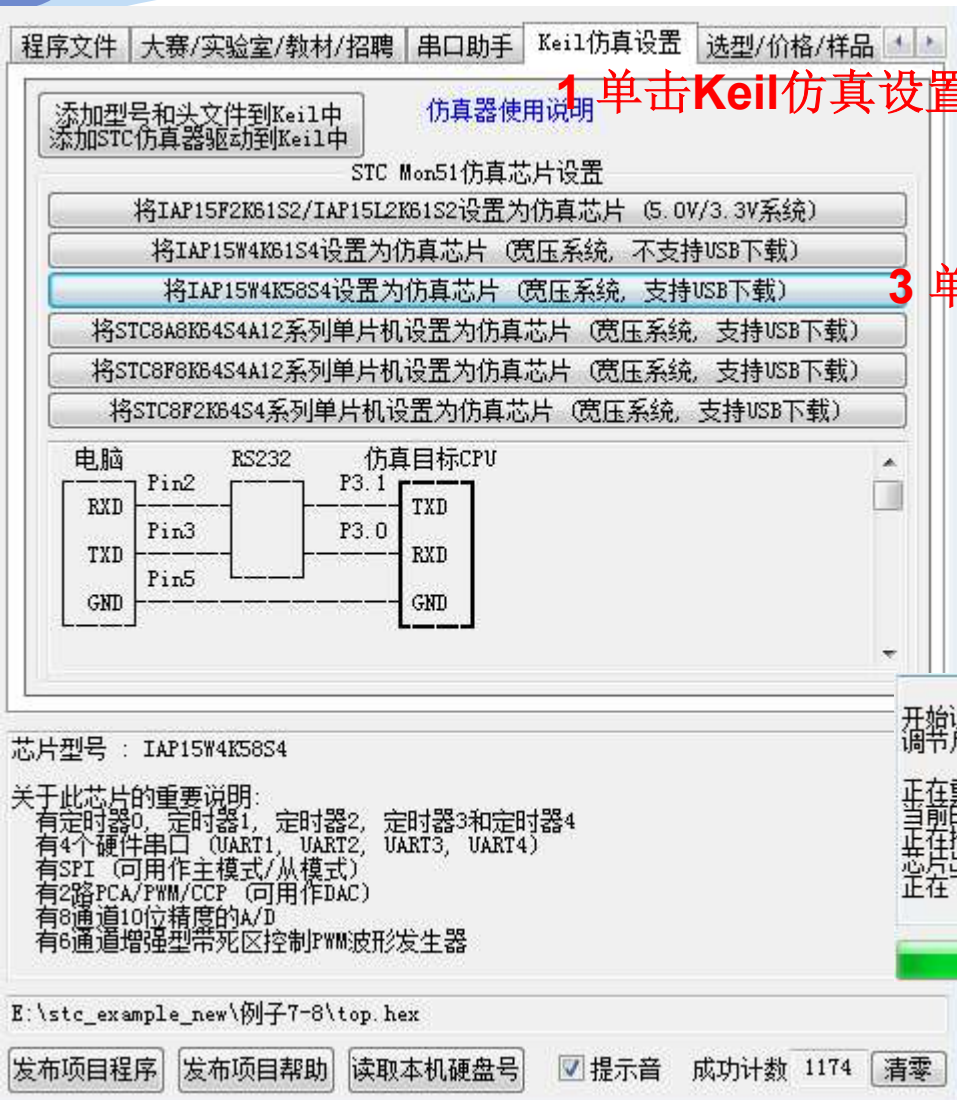
7 通过按下单片机开发板上的电源开关，给单片机断电

9 通过按下单片机开发板上的电源开关，给单片机上电



# 单片机中断汇编语言程序设计

## --硬件仿真



1 单击Keil仿真设置按钮

2 通过按下单片机开发板上的电源开关, 给单片机断电

3 单击将IAP15W4K...按钮

4 通过按下单片机开发板上的电源开关, 给单片机上电

5 STC-ISP软件右下方给出的信息

开始调节频率 ... [0.904"]  
调节后的频率: 11.059MHz (0.000%)  
正在重新握手 ... 成功 [0.125"]  
当前的波特率: 115200  
正在擦除目标区域 ... 完成! [2.777"]  
芯片出厂序列号: F569008C033354  
正在下载用户代码 ...



# 单片机中断汇编语言程序设计

## --硬件仿真

- 在Keil  $\mu$ Vision集成开发环境中，打开main.a51文件，并在该程序的第32行设置断点，如图所示。

```
31 count:
32     PUSH DPH
33     PUSH 02H
34     JB ACC.0, SETP41
35     SETB P4.7
36     JMP CON
37 SETP41: CLR P4.7
38 CON:   JB ACC.1, SETP42
39     SETB P4.6
40     JMP CON1
41 SETP42: CLR P4.6
42 CON1:  INC A
43     POP DPH
44     POP 02H
45     RETI
46 END
```

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --硬件仿真

- 在Keil  $\mu$ Vision主界面主菜单下，选择Debug->Start/Stop Debug Session，进入调试器模式。
- 在当前调试模式主界面主菜单下，选择Debug->Run，或者直接按键F5，运行断点调试功能。
- 按下STC开发板的按键SW7一次，触发外部中断0。
  - 可以看到程序进入中断服务程序，然后断点执行完中断服务程序，退出中断服务程序。

思考与练习：观察进入中断前后寄存器的变化，理解中断向量表的含义，中断服务程序？中断向量的作用

# 单片机中断汇编语言程序设计

## --硬件仿真

- 连续触发中断若干次，进入中断服务程序。
- 在当前调试模式主界面主菜单下，选择Debug->Start/Stop Debug Session，退出调试器模式。
- 在Keil  $\mu$ Vision主界面主菜单下，选择Project->Close Project，退出当前工程。