第二次任务

嵌软II：中断，串口通信

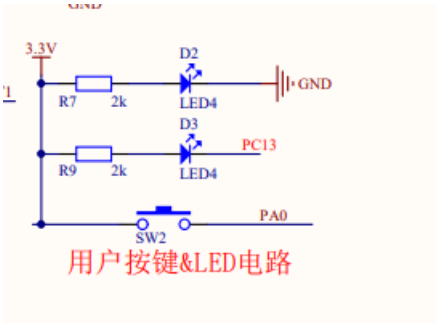
中断任务

知识学习

- 中断概念：STM32中CPU正在运行处理某个事件时，有另一个任务需要芯片马上去处理，STM32中CPU停下正在处理的事件，去处理这个更加紧急的任务，在处理完这个紧急任务后，重新回到原来停止工作的地方继续运行原事件。
- 为什么要有中断：中断有以下几个作用：首先可以处理好高速的CPU与低速外设的数据传输的问题，然后可以让CPU与多个外设连接同时工作，其次可以处理一些紧急事件，包括一些突发情况，比如断电的情况，让CPU运行更稳定。
- 中断的处理流程：
    1. 中断源发出中断的申请
    2. 判断处理器是否同意该中断，同时判断该中断源是否被屏蔽
    3. 中断优先级进行排序
    4. 记录断点地址，从中断向量表中调取中断
    5. 执行中断
    6. 回到记录的断点地址，继续执行原任务
- HAL库中中断的调用流程：
    1. 当中断触发条件触发时，调用该引脚的中断服务程序 EXTI0_IRQHandler 函数
    2. 接着调用外部函数通用处理函数HAL_CPIO_EXTI_IRQHandler
    3. 再调用外部中断回调函数HAL_GPIO_EXTI_Callback,运行中断的内容

实验

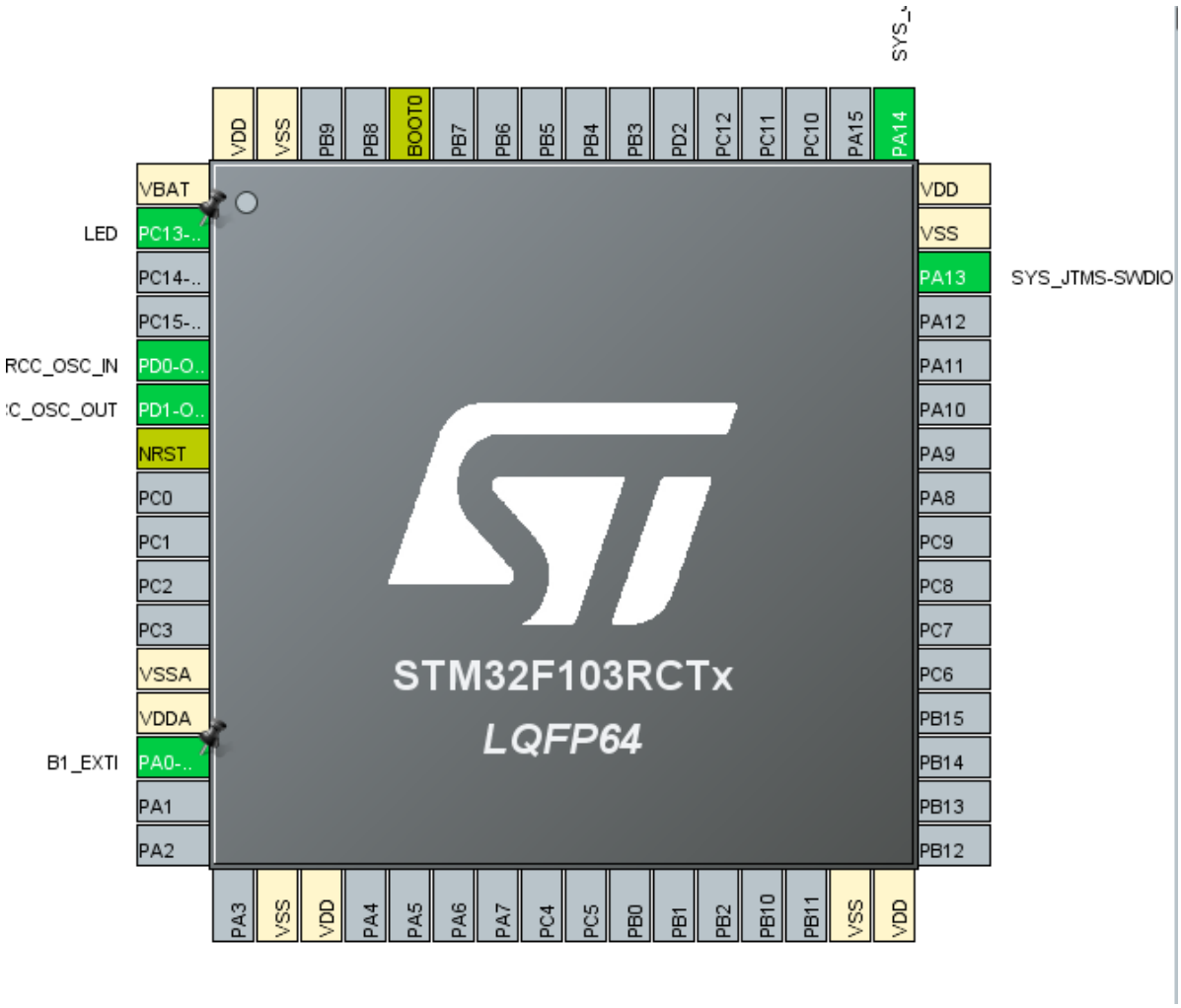
1.电路图分析

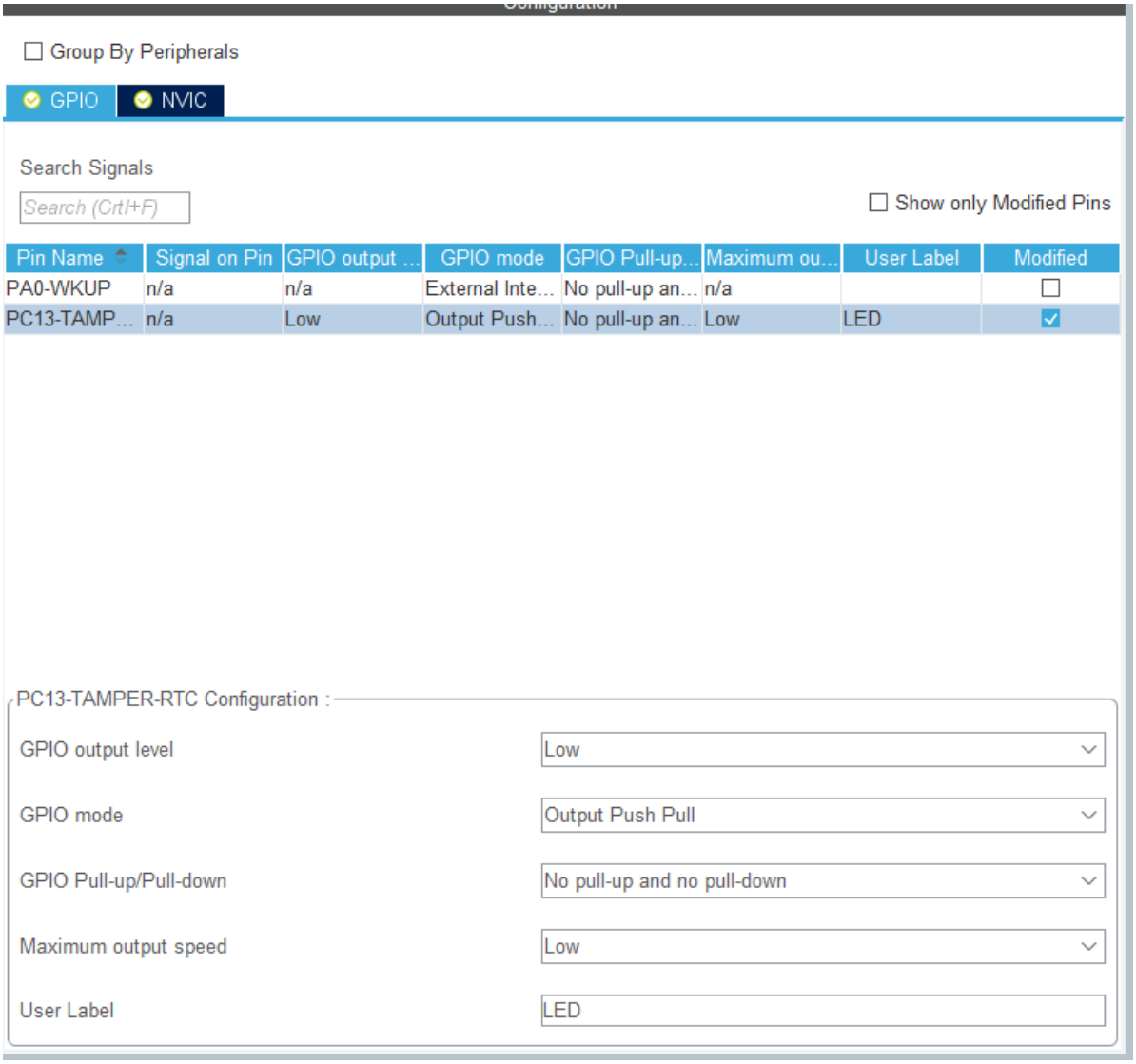


当PC13输出高电位时，LED4灯灭；输出低电位时，灯亮

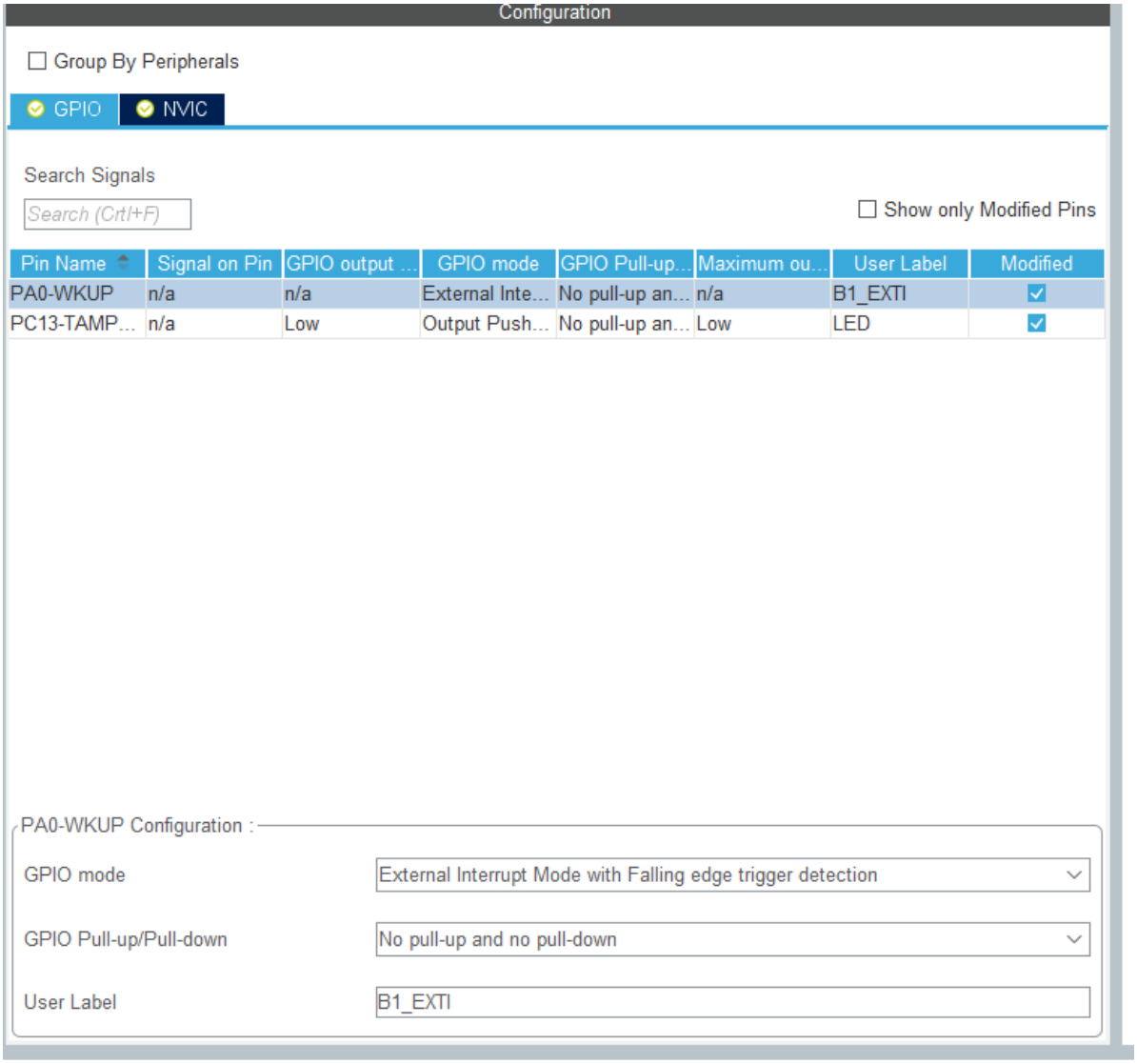
当开关SW2摁下时，PA0为低电位；松开时为高电位

2.配置GPIO

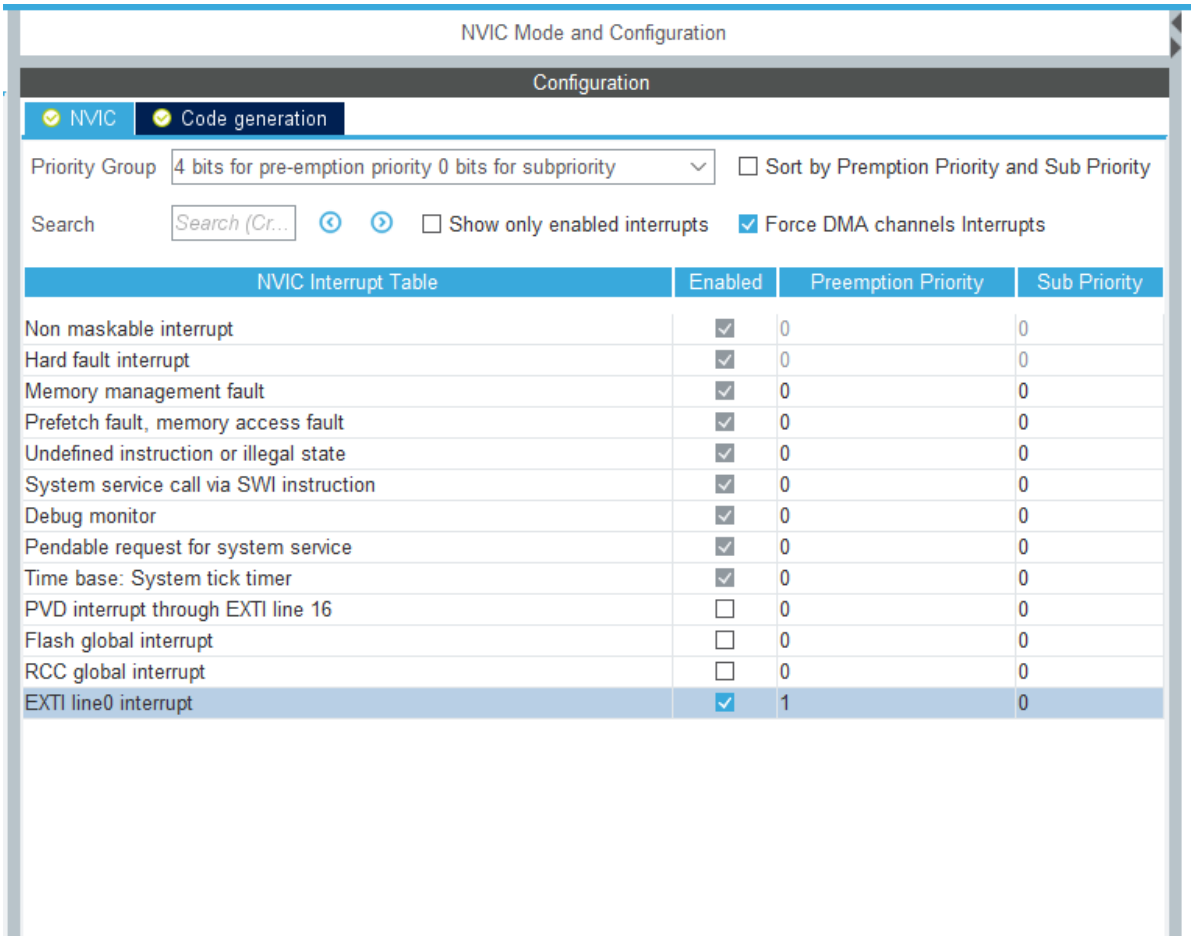

VDD
VSS
PB9
PB8
BOOT0
PB7
PB6
PB5
PB4
PB3
PD2
PC12
PC11
PC10
PA15
PA14
VBAT
LED
PC13-..
PC14-..
PC15-..
RCC_OSC_IN
PD0-O..
C_OSC_OUT
PD1-O..
NRST
PC0
PC1
PC2
PC3
VSSA
VDDA
B1_EXTI
PA0-..
PA1
PA2
VDD
VSS
PA13
SYS_JTMS-SWDIO
PA12
PA11
PA10
PA9
PA8
PC9
PC8
PC7
PC6
PB15
PB14
PB13
PB12
STM32F103RCTx
LQFP64
PA3
VSS
VDD
PA4
PA5
PA6
PA7
PC4
PC5
PB0
PB1
PB2
PB10
PB11
VSS
VDD



设置好PC13的相关初始参数


Configuration
Group By Peripherals
GPIO
NVIC
Search Signals
Search (Crtl+F)
Show only Modified Pins
Pin Name
Signal on Pin
GPIO output ...
GPIO mode
GPIO Pull-up...
Maximum ou...
User Label
Modified
PA0-WKUP
n/a
n/a
External Inte...
No pull-up an...
n/a
B1_EXTI
PC13-TAMP...
n/a
Low
Output Push...
No pull-up an...
Low
LED
PA0-WKUP Configuration :
GPIO mode
External Interrupt Mode with Falling edge trigger detection
GPIO Pull-up/Pull-down
No pull-up and no pull-down
User Label
B1_EXTI

设置下降沿触发中断



设置中断优先级为1，子优先级为0

3.代码

```
volatile uint8_t flag = 0;
```

定义flag用于判断按键摁下第几次

```
void HAL_GPIO_Callback(uint16_t GPIO_Pin)
{
    if(GPIO_Pin == B1_EXTI_Pin)
    {
        flag = (++flag)%3;
    }
}
```

回调函数中每次按下按键对flag进行++运算，同时在取除以3的余数，以此来确定此时所处的状态。

```
if(flag == 0)
        {
            HAL_GPIO_WritePin(LED_GPIO_Port, LED_Pin, GPIO_PIN_RESET);
            HAL_Delay(1000);
            HAL_GPIO_WritePin(LED_GPIO_Port, LED_Pin, GPIO_PIN_SET);
            HAL_Delay(1000);
        }
        else if(flag == 1)
        {
            HAL_GPIO_WritePin(LED_GPIO_Port, LED_Pin, GPIO_PIN_RESET);
            HAL_Delay(50);
            HAL_GPIO_WritePin(LED_GPIO_Port, LED_Pin, GPIO_PIN_SET);
```

```
            HAL_Delay(1000);
        }
        else
        {
            HAL_GPIO_WritePin(LED_GPIO_Port, LED_Pin, GPIO_PIN_RESET);
        }
```

LED灯的三种模式以及判断内容，以此实现每按下一次按键，LED就会转向下一个状态。

串口通信

知识学习

- 什么是通信协议？为什么要有通信协议

  通信协议是指进行信息交换的两个设备在通信过程所需要遵守的共同规则，其中包括三要素：语法、语义和定时规则。通信协议存在的目的是为了使要进行信息交换的两个设备能顺利接受、识别与处理信息，从而顺利完成整个通信过程。

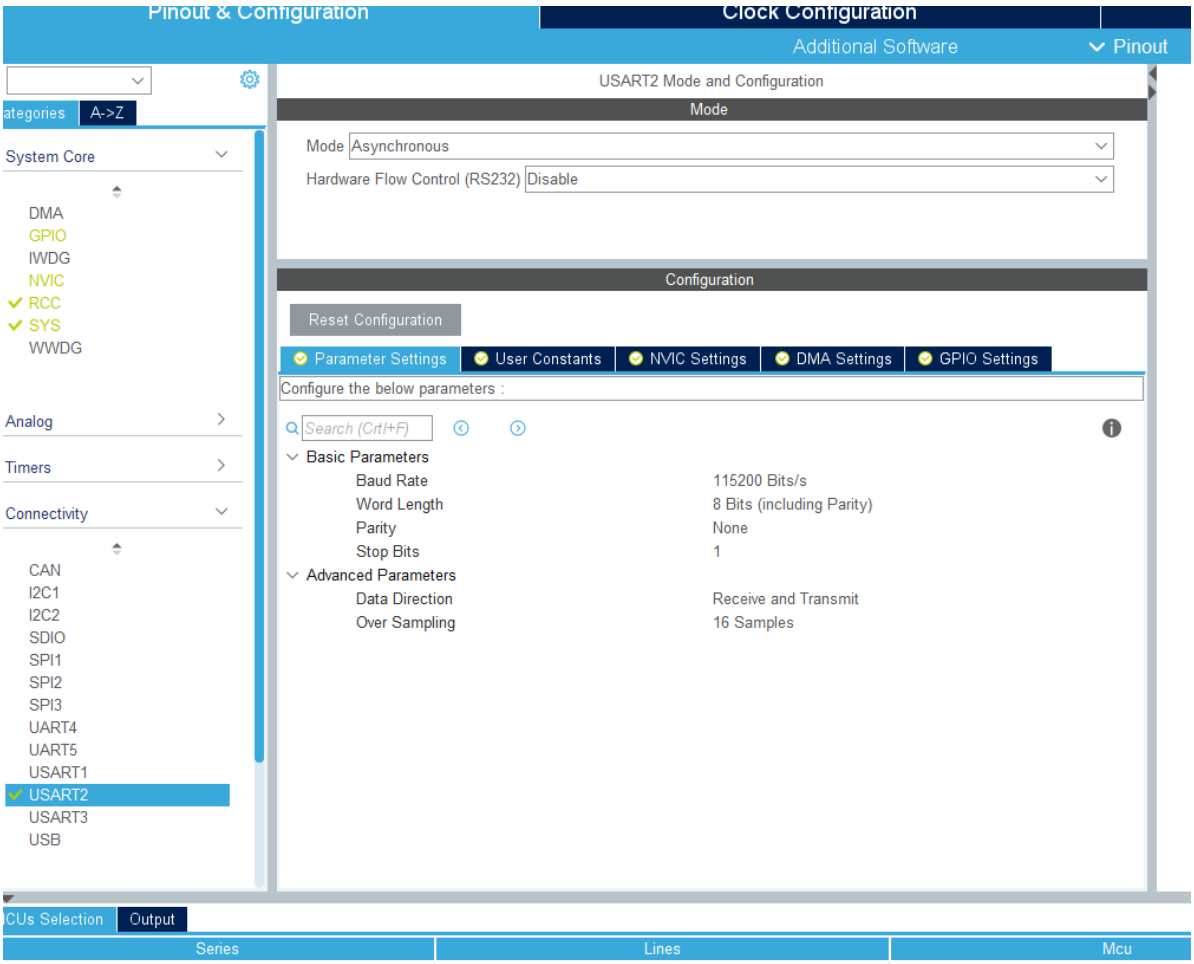
- 通信协议的物理层：物理层是指通过物理传输介质以及相关的通信协议和标准建立起来的物理线路。主要功能有：构建数据通路、透明传输、传输数据、数据编码以及数据传输管理。同时具有机械特性、电气特性、功能特性以及规程特性。
- 通信协议的协议层：协议层指网络七层协议，从上到下分别是应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层和物理层。通过分成结构能更好的创建互联环境、减低复杂度。
- 数据帧：数据帧是指数据链路层的协议数据单元，包括帧头、数据部分和帧尾。
- 校验位：校验位分为奇偶校验位，作用是判断数据在传输过程中是否有误。奇校验位表示传输数据加上奇校验位中1的个数为奇数个，偶校验位则为偶数个。
- 波特率：表示通信传输数据的效率，指一秒内传输的二进制位数。
- 串口有哪几中断？哪些事件可以触发串口中断

  串口中断有4种，RX中断、THRE中断以及RBR中断，其中RBR中断包括可用RDA中断和接收超时CTI中断。按下按键或访问非法地址会触发串口中断。

实验

轮询方式

1.配置引脚



设置了USART2为串口通道

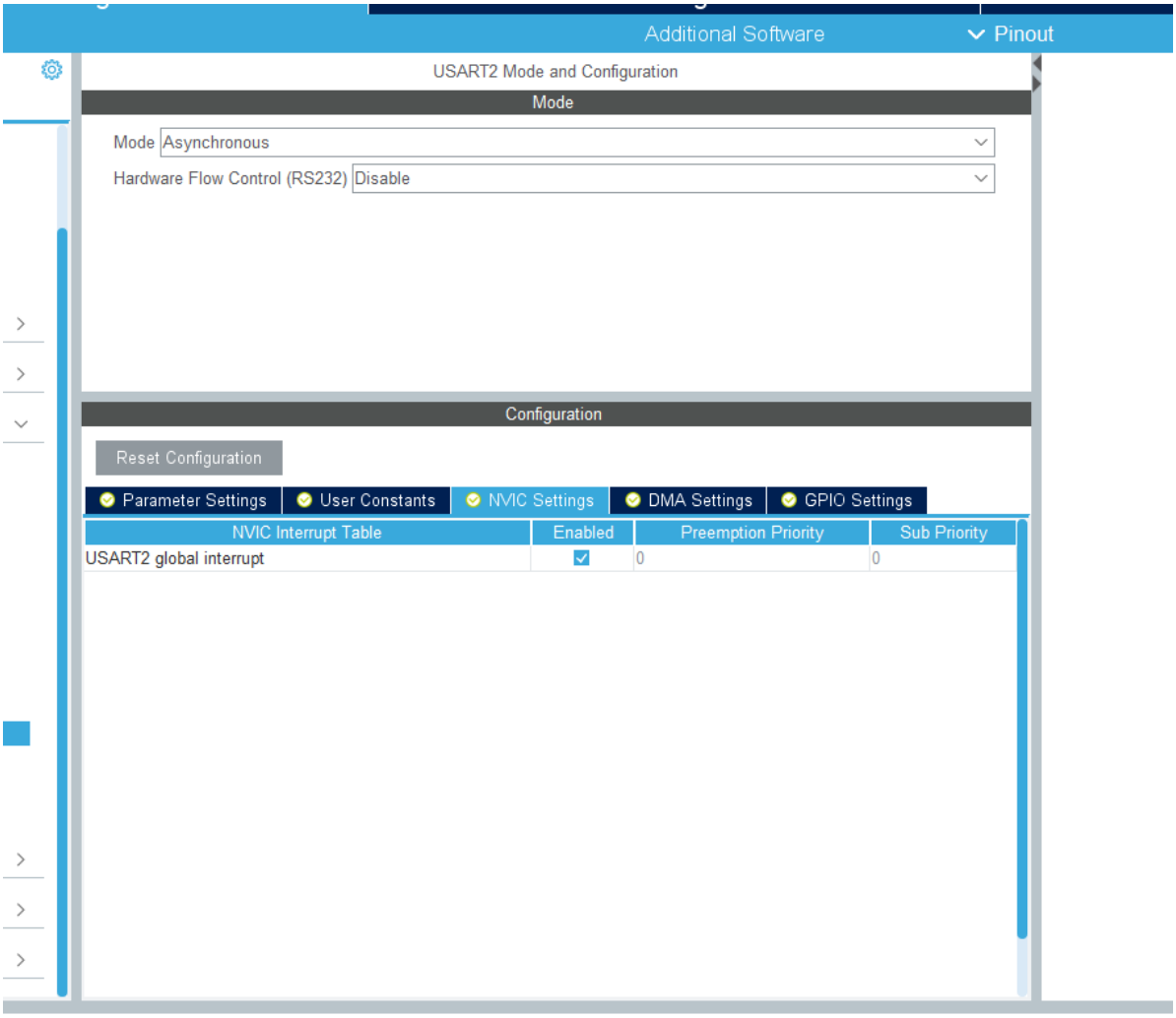
2.代码

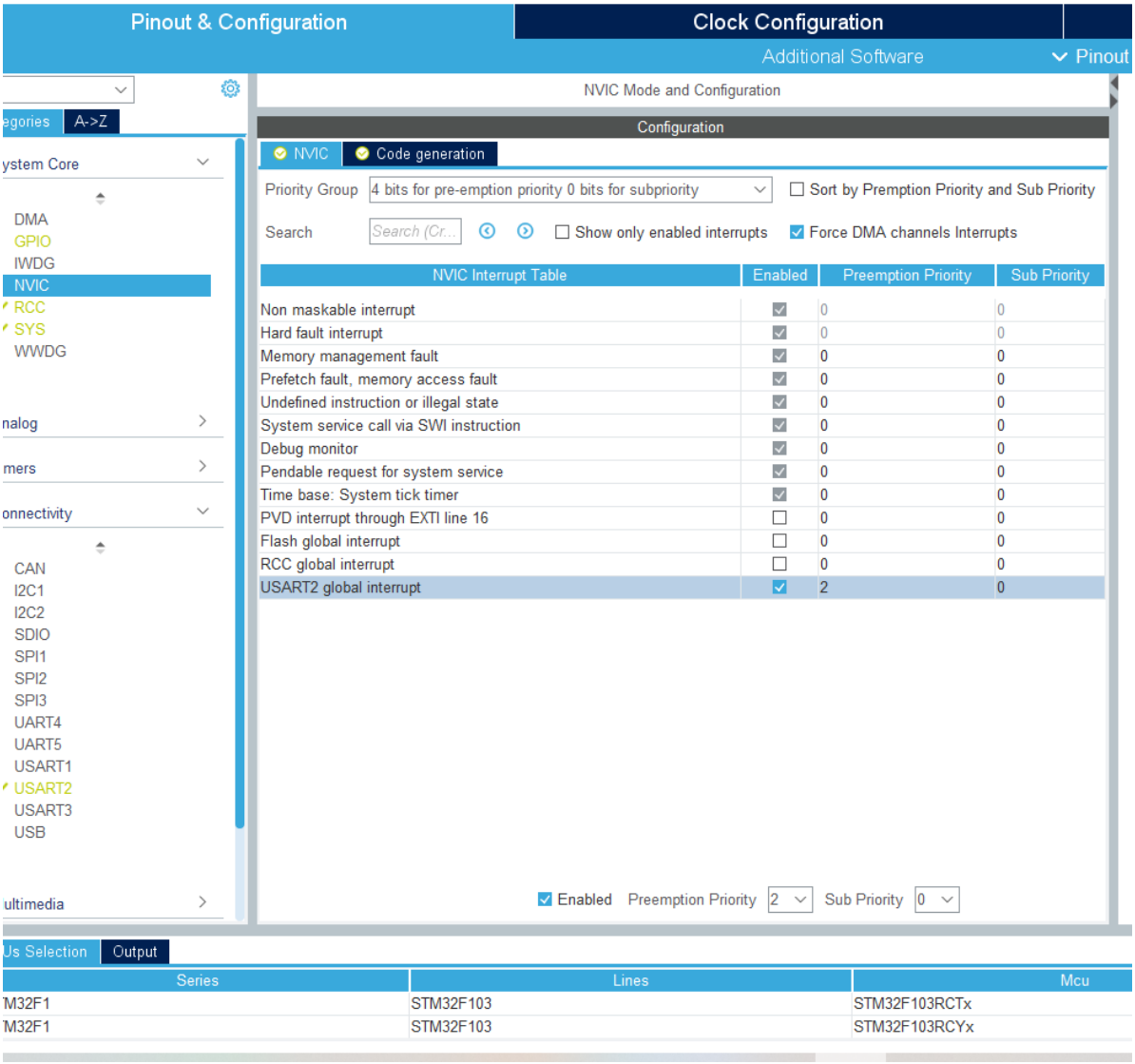
```
if(HAL_UART_Receive(&huart2,RecBuf,5,100) == HAL_OK)
        {
            HAL_UART_Transmit(&huart2,RecBuf,5,100);
        }
```

在PC成功传输5个数据给STM32后，STM32再传输回PC

中断串口通信

1.引脚配置


Additional Software
Pinout
USART2 Mode and Configuration
Mode
Mode
Asynchronous
Hardware Flow Control (RS232)
Disable
Configuration
Reset Configuration
Parameter Settings
User Constants
NVIC Settings
DMA Settings
GPIO Settings
NVIC Interrupt Table
Enabled
Preemption Priority
Sub Priority
USART2 global interrupt
0
0



在轮询的配置的基础上加上一个中断即可

2.代码

```
void HAL_UART_RxCpltCallback(UART_HandleTypeDef* huart)
{
    if( huart ->Instance == USART2)
    {
        RxFlag = 1;
        HAL_UART_Receive_IT(&huart2,(uint8_t*)RxBuffer,LENGTH);
    }
}
```

```
while (1)
  {
    /* USER CODE END WHILE */
        if(RxFlag==1)
        {
            RxFlag = 0;
            printf("Recevie Success\n");
            HAL_UART_Transmit_IT(&huart2,(uint8_t*)RxBuffer,LENGTH);
        }
```

```
    /* USER CODE BEGIN 3 */
  }
```

整个串口处理过程为先进行串口中断方式接受函数，然后进入串口2的中断服务程序，来调用串口中断通用处理函数，该函数调用串口中断接收函数，当接收完数据后，最后调用串口接收回调函数，即完成了整个过程。