

# 电控统一培训 嵌软第二次培训任务：中断

## 知识学习

### 中断

#### 1.中断的概念？

中断是意思为在keil5主程序运行当中，出现某些意外情况需主机干预时，机器能自动停止正在运行的程序并转入处理新情况的程序，处理完毕后又返回原被暂停的程序继续运行。有多种中断，一旦触发中断，中断程序检测到中断标志，开始调用中断相应服务程序，中断服务程序开始调用通用中断调用函数void HAL\_GPIO\_EXTI\_IRQHandler(uint16\_t GPIO\_Pin)，再通过此函数调用回调函数\_\_weak void HAL\_GPIO\_EXTI\_Callback(uint16\_t GPIO\_Pin)来执行相应的中断程序具体操作。

#### 2.为什么要有中断？

中断可以在处理一些系统的触发错误或者突发意外情况下，跳出程序并且对相应情况进行处理，可以避免程序卡死等情况，是非常必要的。

#### 3.中断的处理流程

其中总共分为四步：

- (1) 中断跳转：跳转到中断对应的中断服务程序（取决于gpio串口具体本身）
- (2) 执行中断服务程序：执行在stm32f4xx\_it.c文件中对应的中断服务程序
- (3) 执行外部中断通用处理函数：判断中断标志并且清除，调用外部中断回调函数
- (4) 执行用户编写的回调函数：完成具体中断任务处理

#### 4.HAL库中中断的调用流程

在主程序中首先进行外部中断初始化并且等待中断的触发，当相应的引脚上为设定的mode如上升沿下降沿等触发时，调用对应的中断服务程序（EXTI0\_IRQHandler），下一步调用外部中断通用处理函数（HAL\_GPIO\_EXTI\_IRQHandler），在此在调用外部中断回调函数（HAL\_GPIO\_EXTI\_Callback）

## 实验内容

### 主函数模块

```
while (1)
{
    if(HAL_GPIO_ReadPin(KEY1_GPIO_Port,KEY1_Pin) == GPIO_PIN_SET)
    {
        HAL_GPIO_TogglePin(LED_RED_GPIO_Port, LED_RED_Pin);
        HAL_Delay(1000);
    }
    if(HAL_GPIO_ReadPin(KEY2_GPIO_Port,KEY2_Pin) == GPIO_PIN_RESET)
    {
        HAL_GPIO_TogglePin(LED_BLUE_GPIO_Port, LED_BLUE_Pin);
        HAL_Delay(1000);
    }
}
```

```

if(speed == 0)
{
    HAL_GPIO_TogglePin(LED_BLUE_GPIO_Port, LED_BLUE_Pin);
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(LED_RED_GPIO_Port, LED_RED_Pin);
    HAL_Delay(1000);
}
else if(speed == 1)
{
    HAL_GPIO_TogglePin(LED_BLUE_GPIO_Port, LED_BLUE_Pin);
    HAL_Delay(200);
    HAL_GPIO_TogglePin(LED_RED_GPIO_Port, LED_RED_Pin);
    HAL_Delay(200);
}
else if(speed == 2)
{
    HAL_GPIO_TogglePin(LED_BLUE_GPIO_Port, LED_BLUE_Pin);
    HAL_Delay(50);
    HAL_GPIO_TogglePin(LED_RED_GPIO_Port, LED_RED_Pin);
    HAL_Delay(50);
}
}

```

回调函数模块

```

void HAL_GPIO_EXTI_Callback(uint16_t GPIO_Pin)
{
    if(GPIO_Pin ==KEY_3_IT_Pin)
    {
        speed++;
        if(speed ==3)
        {
            speed =0;
        }
    }
}

```

、

## 串口通信

### 1.什么是通信协议？

通信协议. 通信协议是指**双方实体完成通信或服务所必须遵循的规则和约定**。通过通信信道和设备互连起来的多个不同地理位置的 数据通信 系统，要使其能协同工作实现信息交换和资源共享，它们之间必须具有共同的语言。交流什么、怎样交流及何时交流，都必须遵循某种互相都能接受的规则。

### 2.为什么要有通信协议

为了能进行通信，规定每个终端都要将各自字符集中的字符先变换为标准字符集的字符后，才进入网络传送，到达目的终端之后，再变换为该终端字符集的字符。因此，网络通信协议也可以理解为网络上各台计算机之间进行交流的一种语言。有了通信协议可以更好的进行语言的统一

### 3.串口通信的物理层 串口通信的协议层

串口通信分为物理层和协议层两层，其中物理层规定通讯系统中具有机械、电子功能部分的特性，确保原始数据在物理媒体的传输。协议层主要规定通讯逻辑，统一收发双方的数据打包、解包标准。

其中物理层主要有TTL规则和RS-232等电平规则，同时还有一些连接方式，如单工，半双工，全双工。

协议层则主要与数据的收发及相应的通信数据参数配置，规定了数据包的内容，内容包含了**起始位、主体数据、校验位及停止位**，双方需要约定一致的数据包格式才能正常收发数据。

#### 4.解释重要概念：数据帧，校验位，波特率

数据帧：在发送端，数据链路层把网络层传下来得数据封装成帧，然后发送到链路上去；在接收端，数据链路层把收到的帧中的数据取出并交给网络层。不同的数据链路层协议对应着不同的帧，所以，帧有多种，比如PPP帧、MAC帧等，其中PPP帧可将二进制与数据帧进行换算如0xE9换算为而二进制是11101001

校验位：分为奇校验和偶校验，在数据参数中可以规定校验位的位数，一般为一位或者两位。

波特率：意为数据传输速率，其单位是bit/s，一般有115200，4800，9600等具体传输速率，可以通过波特率来定义一个数据的码元长度。

#### 5.串口有哪几种中断？

复位中断，数据中止中断，快速中断，输入中断

#### 6.哪些事件可以触发串口中断

触发中断，输入数据中断，访问禁止访问区域中断，

## 实验内容

cubemx进行调试搭配：

void MX\_USART2\_UART\_Init () 为串口初始化函数，配置串口，波特率数据位，采样倍率等等

void HAL\_UART\_MspInit(UART\_HandleTypeDef\* huart)是和MCU有关的初始化函数，配置RX,TX引脚，时钟初始化

HAL\_UART\_Init () 按照串口指定参数初始化串口，可以调用MspInit函数完成引脚时钟中断的初始化操作

接口调试函数HAL\_UART\_Transmit ()

接口函数HAL\_UART\_Receive ()