

内容简述

一. 了解串口协议和RS-232标准，以及RS232电平与TTL电平的区别；了解"USB/TTL转232"模块（以CH340芯片模块为例）的工作原理。

二. 安装 stm32CubeMX，配合Keil，使用HAL库（或标准库）方式，设置USART1 波特率为115200，1位停止位，无校验位，完成下列任务：

1) STM32系统给上位机（win10）连续发送"hello windows！"。win10采用"串口助手"工具接收。

2) 在完成以上任务基础，继续扩展功能：当上位机给stm32发送一个字符"#"后，stm32暂停发送"hello windows！"；发送一个字符"*"后，stm32继续发送；

一、 串口协议

1. 什么是串口通信

- 1、串口通信属于基层基本性的通信规约，收发双方事先规定好通信参数。
- 2、它自己本身不会去协商通信参数，需要通信前通信双方事先约定好通信参数来进行通信。
- 3、因此，若是收发方的任何一个关键参数设置错误，都会导致通信失败。譬如波特率调错了，发送方发送没问题，接收方也能接收，但是接收到全是乱码。
- 4、信息以二进制流的方式在信道上传输，串口通信的发送方每隔一定时间（时间固定为1/波特率，单位是秒）将有效信息（1或者0）放到通信线上去，逐个二进制位的进行发送。
- 5、接收方通过定时（起始时间由读到起始位标志开始，间隔时间由波特率决定）读取通信线上的电平高低来区分发送给我的是1还是0。依次读取数据位、奇偶校验位、停止位，停止位就表示这一个通信单元（帧）结束，然后中间是不定长短的非通信时间（发送方有可能紧接着就发送第二帧，也可能半天都不发第二帧，这就叫异步通信），下来就是第二帧……
- 6、通过串口不管发数字、还是文本还是命令还是什么，都要先对发送内容进行编码，编码成二进制再进行逐个位的发送。
- 7、串口发送的一般都是字符，一般都是ASCII码编码后的字符，所以一般设置数据位都是8，方便刚好一帧发送1个字符。

2. 串口协议

串口通信指两个或两个以上的设备使用串口按位（bit）发送和接收字节。可以在使用一根线发送数据的同时用另一根线接收数据。串口通信协议就是串口通讯时共同遵循的协议。协议的内容是每一个bit所代表的意义。常用的串口通信协议有以下几种

- 1 RS-232（ANSI/EIA-232标准）只支持点对点，最大距离 50英尺。最大速度为128000bit/s，距离越远 速度越慢。支持全双工（发送同时也可接收）。
- 2 RS-422（EIA RS-422-AStandard），支持点对多一条平衡总线上连接最多10个接收器 将传输速率提高到10Mbps，传输距离延长到4000英尺（约1219米），所以在100kbps速率以内，传输距离最大。支持全双工（发送同时也可接收）。
- 3 RS-485（EIA-485标准）是RS-422的改进，支持多对多（2线连接），从10个增加到32个，可以用超过4000英尺的线进行串行通行。速率最大10Mbps。支持全双工（发送同时也可接收）。2线连接时是半双工状态。

3. RS-232

RS-232标准接口（又称EIA RS-232）是常用的串行通信接口标准之一，它是由美国电子工业协会(EIA)联合贝尔系统公司、调制解调厂家及计算机终端生产厂家于1970年共同制定，其全名是“数据终端设备(DTE)和数据通信设备(DCE)之间串行二进制数据交换接口技术标准”。

二、串口实验

1. 发送hello windows!

I 创建工程

在cubemx内新建项目，选择对应芯片，这里我选择c8t6

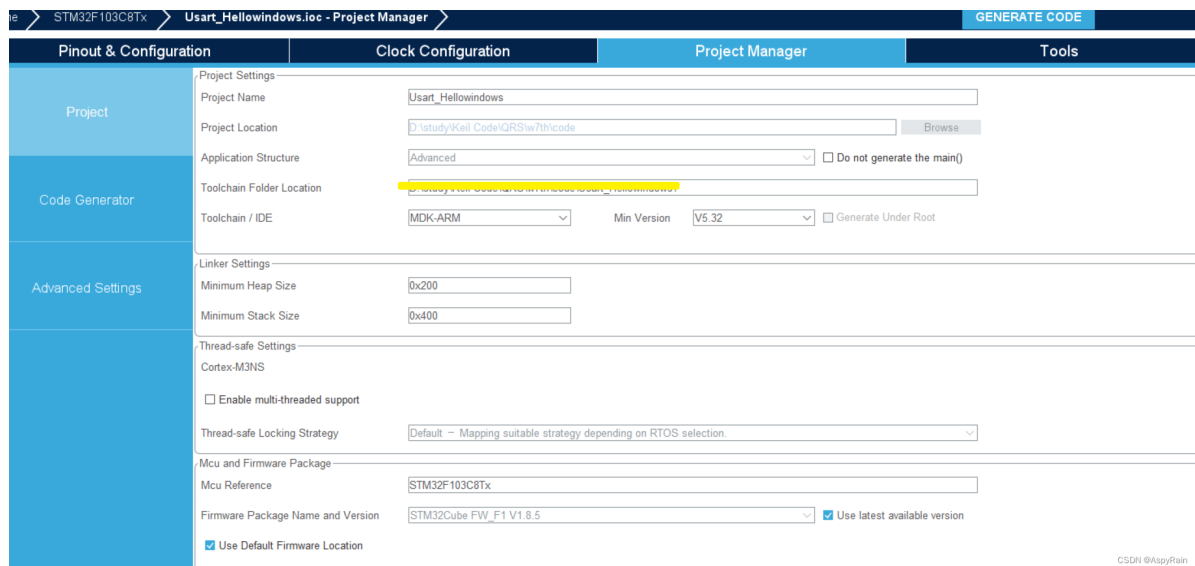
The screenshot shows the STM32CubeMX interface. On the left, there's a sidebar with a search bar and a list of components. The main area displays the selected device, STM32F103C8T6, with its specifications and a table of similar items.

Commercial Part No.	Part No.	Reference	Marketing Sta...	Unit Price for 10kU (...)	Board	Package	Flash	RAM	IO	Frequen...
STM32F103C8T6	STM32F103C8	STM32F103C8Tx	Active	2.7946		LQFP 48 7x7x1.4 mm	64 kBytes	20 kBytes	37	72 MHz
STM32F103C8T6IR	STM32F103C8T	STM32F103C8Tx	Active	2.7946		LQFP 48 7x7x1.4 mm	64 kBytes	20 kBytes	37	72 MHz

然后根据下图进行选择：

The screenshot shows the STM32CubeMX interface with the Pinout & Configuration tab selected. The RCC Mode and Configuration settings are visible, including the High Speed Clock (HSE) and Low Speed Clock (LSE) options. The Pinout view on the right shows the physical pins of the STM32F103C8T6 LQFP48 package.

编辑好项目配置



II 编程

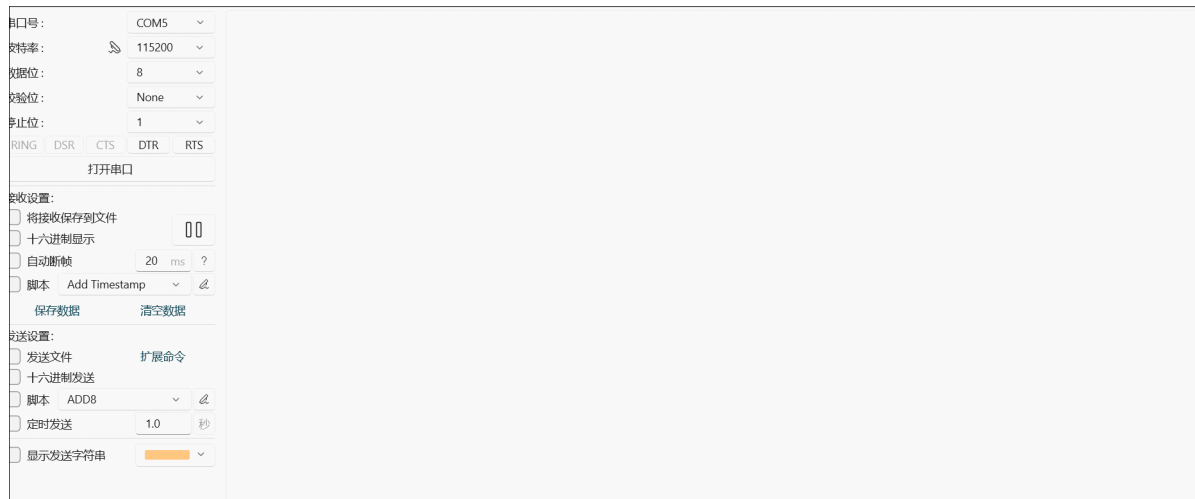
创建全局变量:

```
char message[]="hello windows!\n";//输出信息
```

在main函数的while语句块中写入

```
HAL_UART_Transmit(&huart1, (uint8_t *)&message, strlen(message),  
0xFFFF);  
HAL_Delay(1000);
```

III 打开串口助手查看:



2. 中断发送hello windows

创建工程与上述一样,只需要修改main.c的代码:

I 编程

① 在/* USER CODE BEGIN PM */中添加变量定义

flag有d和u两个值，代表关闭和开启

```
char c;//指令 #:停止 *:开始
char message[]="hello windows\n";//输出信息
char tips[]="CommandError\n";//提示1
char tips1[]="Start.....\n";//提示2
char tips2[]="Stop.....\n";//提示3
char flag='d';
```

② 在/* USER CODE BEGIN 2 */中添加

接收数据的中断

```
HAL_UART_Receive_IT(&huart1, (uint8_t *)&c, 1);
```

③ 在main的while循环中添加:

```
if(flag=='u'){
    //发送信息
    HAL_UART_Transmit(&huart1, (uint8_t *)&message,
        strlen(message),0xFFFF);

    //延时
    HAL_Delay(1000);
}
HAL_Delay(1000);//一定要加
```

④ 在/* USER CODE BEGIN 4 */中添加

中断回调函数重写:

```
void toggle_flag(char now_flag){
    flag=now_flag;
}
void HAL_UART_RxCpltCallback(UART_HandleTypeDef *huart)
{
    //当输入的指令为#时,发送提示并改变flag
    if(c=='#'){
        toggle_flag('d');
        HAL_UART_Transmit(&huart1, (uint8_t *)&tips2, strlen(tips2),0xFFFF);
    }

    //当输入的指令为*时,发送提示并改变flag
    else if(c=='*'){
        toggle_flag('u');
        HAL_UART_Transmit(&huart1, (uint8_t *)&tips1, strlen(tips1),0xFFFF);
    }

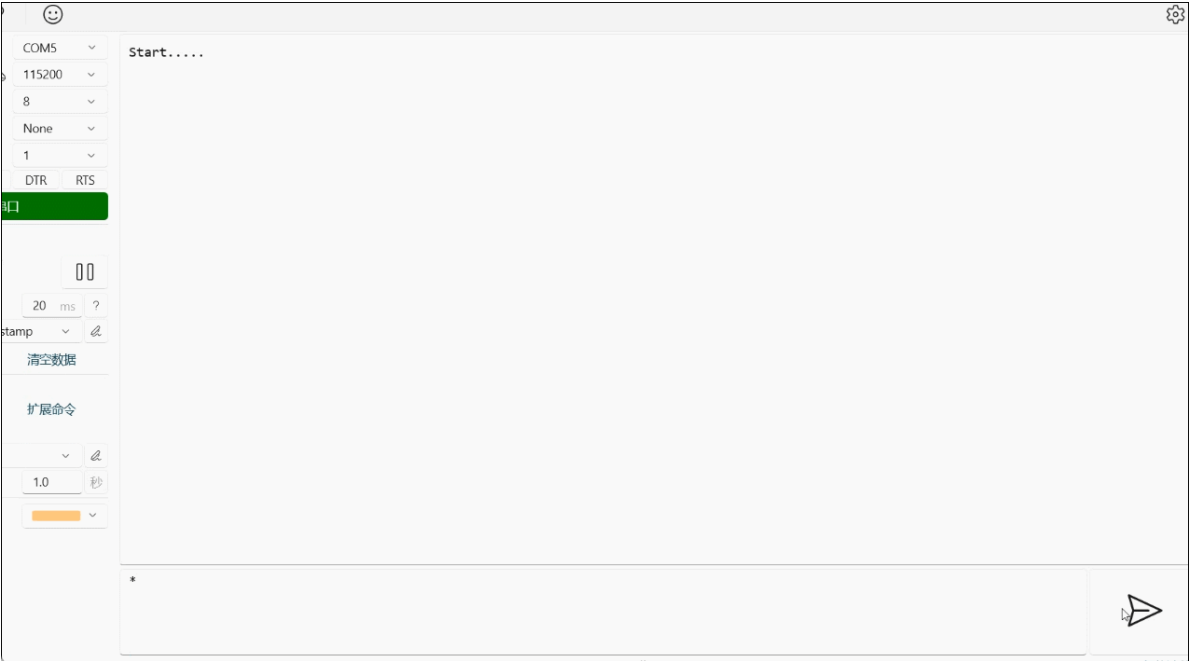
    //当输入不存在指令时,发送提示并改变flag
    else {
        toggle_flag('d');
        HAL_UART_Transmit(&huart1, (uint8_t *)&tips, strlen(tips),0xFFFF);
    }
}
```

```
}

//重新设置中断
HAL_UART_Receive_IT(&huart1, (uint8_t *)&c, 1);

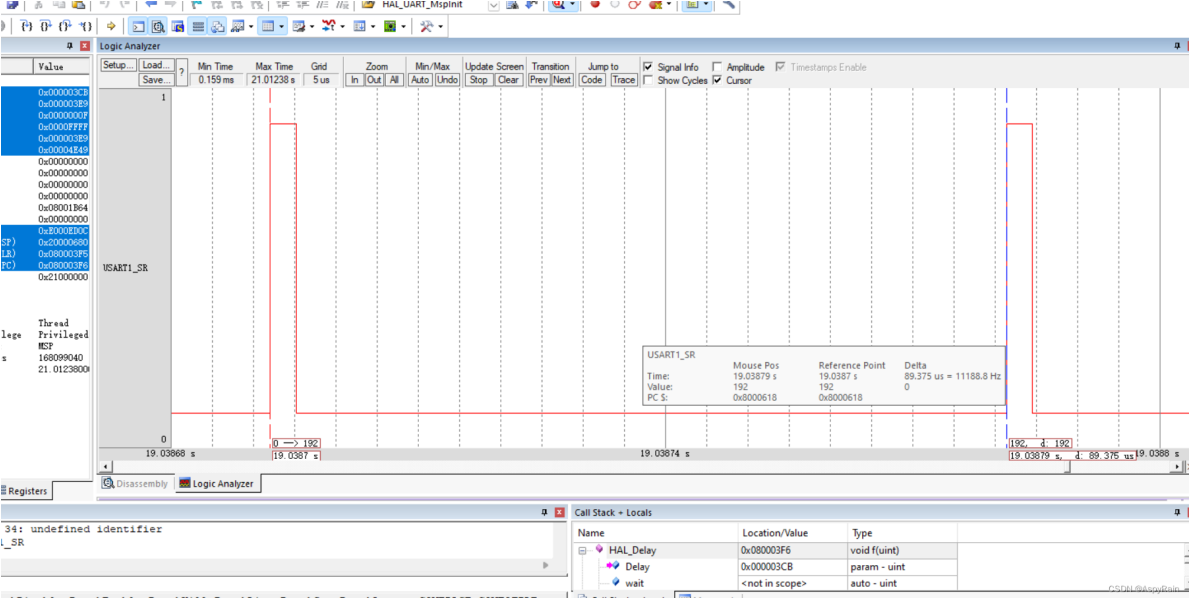
}
```

II 结果



III 查看波特率

逻辑分析仪配置请查看



如何查看波特率？

如图：



![在这里插入图片描述](<https://img-blog.csdnimg.cn/02219fc92dce4992a7286410d7f05995.png>)
参考链接:

https://blog.csdn.net/weixin_46089486/article/details/108992022

<https://blog.csdn.net/afadgfansfa/article/details/120956561>