



STM32 MCU Development

STM32 单片机开发

-- 通信基本概念

目录

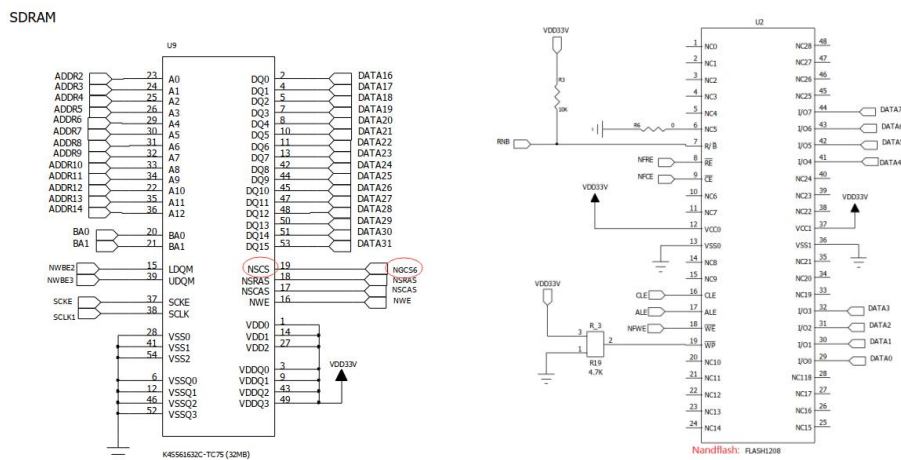
1. 通信基础知识.....	3
1.1. 接口技术.....	3
1.2. 计算机通信.....	4
1.3. MSB 与 LSB.....	4
1.4. 同步与异步通信.....	5
1.5. 并行与串行通信.....	5
1.6. 全双工、半双工、单工.....	5
1.7. 电平信号和差分信号.....	6

1. 通信基础知识

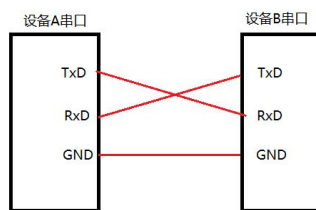
1.1. 接口技术

我们知道 CPU 的作用是对数据进行处理，那它又是如何与内存或其他外设(芯片)进行数据交换的呢？接口就是 CPU 与外部世界的连接部件，它是 CPU 与外界进行信息交换的中转站。

在计算机组成原理课程里，我们聊过了 CPU 是如何从内存、外存进行数据交换的，对于这种大数据量的交换一般会使用很多数据线的来进行并行数据收发，有些甚至还有独立的地址线来进行寻址，这种接口我们叫做并行接口。嵌入式中比较典型的就是内存和 Nandflash 所用的接口，如下图所示：



然而大部分其它外设并没有这么频繁、这么大的数据量进行交换，使用这么多的引脚通信就会导致芯片面积比较大，这时更多的只是用一根或几根数据线来进行串行的数据交换，这种通信方式的接口叫做串行接口。UART 就是一种非常典型的串行接口，如下图所示：



在嵌入式软件开发过程中，使用得最多、必须熟练掌握的接口技术包括：

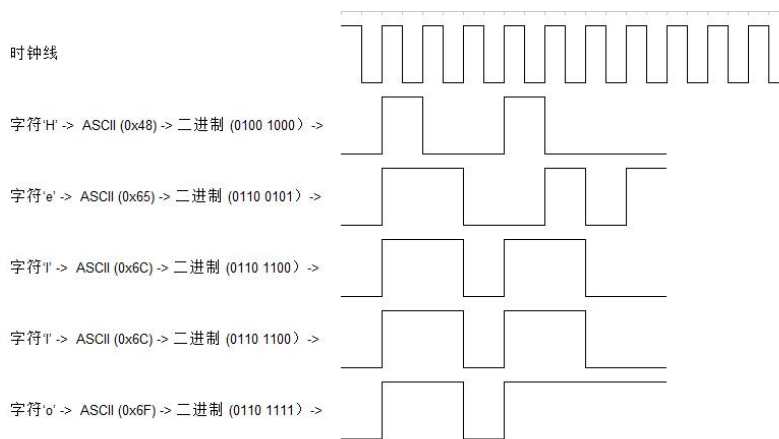
- 1 根线通信：1-Wire/W1/一线协议，典型代表 DS18B20 温度传感器、DHT11 温湿度传感器；
- 2 根线通信：I2C/IIC 协议，典型代表 SHT30 温湿度传感器、OLED 显示屏、RTC、触摸屏等；
- 3 根线通信：UART/RS232/串口协议，典型代表 GPS、GPRS/3G/4G、NB-IoT、串口蓝牙、WiFi 等；
- 4 根线通信：SPI 协议，典型代表 NFC 芯片、SPI 以太网、LoRa 等；

在开始这些协议的学习之前，我们先了解一些通信的基本概念。

1.2. 计算机通信

假设现在 CPU 需要给某个外设芯片发送字符串“Hello”，那他们是如何发送出去的呢？我们知道字符串是由字符组成的，这样“Hello”这个字符串就可以按顺序分 5 次发送出去，即：‘H’、‘e’、‘l’、‘l’、‘o’。而字符又是以 ASCII 值的形式存储的，所以这 5 个字符也就是以字节的形式发送的，即：0x48、0x65、0x6C、0x6C、0x6F。

我们知道计算机所能处理的是 0、1、0、1 这样的数字信号，表现在物理硬件上就是高、低电平，另外一个字节(Byte)由 8 个位(bit)组成，这样每个字节的数据就可以通过 8 个连续的高、低电平发送给对方了。如下图所示，“Hello”这个字符串的发送电平图如下所示：



1.3. MSB 与 LSB

在之前学习 C 语言时，我们了解了存储时的大端字节序(MSB, Most Significant Bit, 最高有效位)与小端字节序(LSB, Least Significant Bit, 最低有效位)问题，如果低字节存储在低地址位、高字节存储在高地址上，这种存储方式称为小端字节序(LSB)，反之则称为 MSB。

```
int var = 0x12345678;
```

内存地址	LSB	MSB
.... ..		
0x3000 0003	0x12	0x78
0x3000 0002	0x34	0x56
0x3000 0001	0x56	0x34
0x3000 0000	0x78	0x12
.... ..		

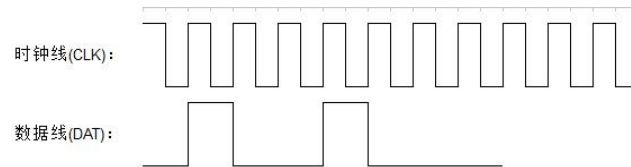
在通信协议中我们也会经常见到 MSB 与 LSB，这是指在通信的时候，要发送一个字节八位数据时，是先发高为还是先发低位。如果先发高位(bit[7])则叫 MSB，如果先发低位(bit[0])则叫 LSB。

Byte	0x65=='e'							
bit	bit[7]	bit[6]	bit[5]	bit[4]	bit[3]	bit[2]	bit[1]	bit[0]
	0	1	1	0	0	1	0	1

MSB →
← LSB

1.4. 同步与异步通信

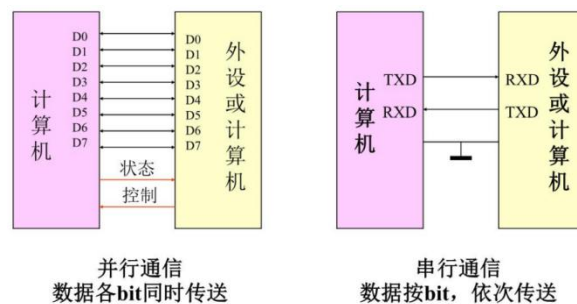
如果收发双方在通信时，有同步时钟信号则叫同步通信(Synchronization)。



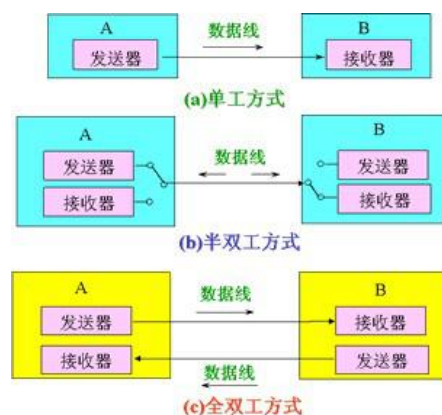
如果收发双方在通信时，没有同步时钟信号则叫异步通信(Asynchronization)。异步通信靠通信速率来规范高/低电平要维持多长时间来表示 0/1，这个速率叫做波特率(baudrate)，其单位为 bps(bits per second)。



1.5. 并行与串行通信



1.6. 全双工、半双工、单工



1.7. 电平信号和差分信号

电平信号和差分信号是用来描述通信线路传输方式的，也就是说如何在通信线路上表示 1 和 0。电平信号的传输线中有一个参考电平线(一般是 **GND**)，然后信号线上的信号值是由信号线电平和参考电平线的电压差决定；差分信号的传输线中没有参考电平线，所有都是信号线(**D+**,**D-**)，然后 1 和 0 的表达靠信号线之间的电压差。

电平信号的两根通信线(数据线和 **GND**)之间的电平差异容易受到干扰，传输容易失败；差分信号不容易受到干扰，因此传输质量比较稳定。现代通信(如网线、**USB** 线等)一般都使用差分信号，电平信号几乎没有了。经过这么多年的发展，最终胜出的是：异步、串行、差分，譬如 **USB** 和网络通信。