

第7章 单片机的串行口

串行通信概念

- 并行/串行通信**
 - 并行通信——数据的各位同时进行传送，其特点是传送速度快、效率高。但因数据有多少位就需要有多少根传输线，当数据位数较多和传送距离较远时，就会导致通信线路成本提高，因此它适合于短距离传输。
 - 串行通信——数据一位一位地按顺序进行传送，其特点是只需要一对传输线就可以实现通信。当传输距离较远时，它可以显著减少传输线，降低通信成本，但是串行传送的速度较慢，不适合高速通信。
- 通信方式**
 - 单工方式——通信线的一端为发送器，一端为接收器，数据只能按照一个固定的方向传送；
 - 半双工方式——每个通信设备都由一个发送器和一个接收器组成，数据能从A站传送到B站，也可以从B站传送到A站，但是不能同时在两个方向上传送，收发开关一般用软件方式切换；
 - 全双工方式——系统的每端都有发送器和接收器，可以同时发送和接收。
- 波特率**

每秒传送的二进制数码的位数称为波特率，单位是bps (bit per second)，即位/秒。
- 异步通信和同步通信**
 - 异步通信——以字符（或字节）为单位组成数据帧进行的传送称为异步通信，一帧数据由起始位、数据位、可编程校验位和停止位组成。
 - 同步通信——数据以块为单位连续进行的传送称为同步通信。在发送一块数据时，首先通过同步信号保证发送端和接收端设备的同步，然后连续发送整块数据。发送过程中，不再需要发送端和接收端的同步信号。

MCS-51的串行口控制器

- 串行口内部结构**
 - 包括两个数据缓冲器SBUF、串行口控制寄存器SCON、接收移位寄存器、发送控制器和接收控制器；
 - 两个数据缓冲器SBUF在物理上是相互独立的，一个用于发送数据（SBUF发）、一个用于接收数据（SBUF收）；
 - 发送的数据从SBUF发直接送出，接收的数据则经过接收移位寄存器后才到达SBUF收，即发送端为单缓冲结构，接收端为双缓冲结构；
 - 定时/计数器T1的作用是产生用以收发过程中节拍控制的通信时钟。
- 串行口控制寄存器**
 - SCON串行口寄存器**
 - SM0和SM1：串行工作方式定义位，定义4种串行通信工作方式；
 - RB8和TB8：接收数据第9位和发送数据第9位，用于多机通信或奇偶校验；
 - SM2：多机通信控制位，用于多机通信和点对点通信的选择；
 - REN：允许接收控制位，用于允许或禁止串行口接收数据
 - PCON电源控制寄存器**
 - SMOD：波特率选择位，用于决定串行通信时钟的波特率是否加倍。

串行口工作方式及其应用

- 工作方式0及其应用**
 - 发送和接收的数据帧都是8位为1帧，低位先传输，不设起始位和停止位，且都经由P3.0引脚出入；
 - 通信时钟波特率固定为十二分频晶振；
 - 方式0不是用于异步串行通信，而是用于串并转换，达到扩展单片机I/O口数量的目的，需要与移位寄存器芯片配合使用。
 - 74LS164——8位串入并出移位寄存器**
 - 逐位输入的串行数据将同时出现在Q0~Q7端，从而实现了串行数据转为并行数据的功能
 - 实例7.1 工作方式0应用**
 - 编程要点**
 - 初始化设置——设置串行口方式0，串行口中断请求标志位清0，禁止接收数据的串行口；
 - 采用中断或软件查询进行判别，了解SBUF发是否已为空；
 - 实现发光二极管由Q0向Q7方向点亮，SBUF发的输出码应循环右移，同时最高位用1填充。
- 工作方式1及其应用**
 - 方式1的变化**
 - ① 通信时钟波特率是可变的，初始化时需设置TMOD (GATE、C/T、M1、M0)、PCON (SMOD)、计数初值a。
 - ② 发送数据由TXD输出，接收数据由RXD输入。初始化时需要设置SCON (RI、TI、REN、SM0、SM1)。
 - ③ 数据帧由10位组成，包括1位起始位+8位数据位+1位停止位。
 - ④ 方式1是10位异步通信方式，主要用于点对点串行通信。
 - 实例7.2 工作方式1应用**
 - 初始化工作包括设置串行口工作方式、定时器工作方式、定时计数初值等；
 - 由于对通信的实时性要求不高，故双机都可采用软件查询TI和RI的做法；
 - 为了添加第2个80C51项目树→双击乙机80C51 (U2) 打开“编辑元件”对话框→单击“编辑元件”按钮，打开“新元件项目”对话框→做好相应的设置，单击确定返回Source Code标签页。
- 工作方式2及其应用**
 - 方式2的变化**
 - ① 方式2为11位异步通信方式，数据帧由11位组成。发送时TB8被自动添加到数据帧的第9位，接收时数据帧的第9位可被自动送入RB8中。
 - ② 通信时钟频率是固定的（为1/32或1/64晶振频率），即T1初始化时只需要设置PCON (SMOD)
 - ③ 发送完成后 (SBUF发为空)，TI自动置1；但接收完成后 (SBUF收为空)，RI的状态要由SM2和RB8共同决定。
 - 实例7.3 工作方式2应用**
 - ① 应初始化PCON为0x80 (波特率加倍)。由于不是多机通信，故SM2为0，据此可以初始化SCON为0x90。
 - ② 为获得发送或接收数据的奇偶校验位，每次发送或接收到数据后，要将数据存入累加器ACC，从而获得奇偶标志位值。发送数据的校验位通过写入TB8输出，接收数据的校验位从RB8读取。
- 工作方式3及其应用**
 - 方式3的变化**
 - 也为11位异步通信方式 (有9位数据位)，主要用于要求进行错误校验或主从式系统通信的场合。
 - 主从式系统**
 - 每个从机都有各自独立的地址，如00H、01H和02H。从机初始化时都设置为串行口方式2或方式3，并使SM2=REN=1，开放串行口中断。
 - 实例7.4 通信方式应用**
 - 1+2主从式串行通信系统，除地址编号外，两个从机的程序完全相同；
 - 主机在主函数中以查询法进行按键检测，并以键值作为发送函数的传递参数，分两步发送地址帧和数据帧；
 - 从机在初始化后进入等待状态。在中断接收函数中，先对地址帧进行判断，随后将接收的字符转化为数组序号，通过查表输出其显示字模。