

## 实验 7 软件模拟单工串行通信实验

### 一、实验目的

1. 学会用软件方法模拟串行通信的时序，完成串行通信；
2. 深刻理解串行通信的原理，掌握时序分析的基本方法。

### 二、实验设备

硬件：PC 机、EasyARM2103

软件：WindowsXP 系统，PROTESU 集成开发环境，KEIL C 软件

### 三、实验内容

修改图 1 中 LPC2200 为 LPC2103，并修改程序相关引脚设置。（参考《EasyARM2103 教材.pdf》）完成 ARM 芯片 EasyARM2103 与 74LS164 芯片之间的串行通信，利用 LED 灯显示传输的数据；在完成基本通信的实验基础上，实现流水灯效果。

### 四、实验预习要求

仔细阅读教材关于 UART 通信的原理和的设置使用说明。详见《UART 通信.PPT》。

### 五、实验步骤

1. 启动 PROTESU，使用 lpc2103 工程模板建立一个工程 UART\_C。
2. 在 KEIL 工程的 user 中的 main 文件中编写实验程序。
3. 编译连接工程。
4. 全速运行程序，注意观察仿真实验结果 LED 上的现象。当程序连续运行时，每次由 ARM 处理器向 74LS164 芯片发送一个 8 位数据，LED 灯会发生相应的变化。

### 六、电路图

（注意，本例中 ARM 芯片为 LPC2200，相关的程序代码也是基于它的。实验中 ARM 芯片使用 LPC2103，因此电路图和程序都需要做相应的修改）

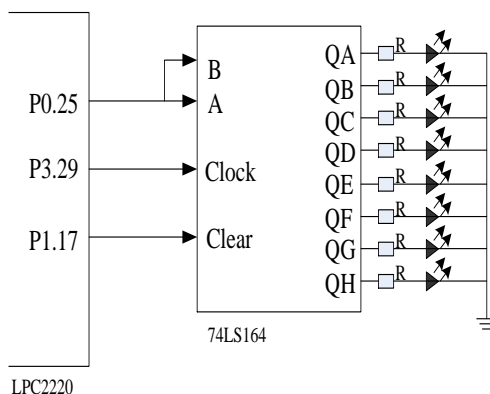


图 1 单工串行通信原理图



## 七、实验参考程序

程序清单 7 软件模拟单工串行通信

74LS164 通过 ARM 的 3 个 I/O 脚: P1.17、P3.29、P0.25, 分别控制 74LS164 芯片的清零端口(CLR)、时钟端口(CLK)和数据端口(DATA), 引脚定义如下:

```
#define LS164_DATA    (1<<25)    //LS164_DATA=0x0200 0000
#define LS164_CLK     (1<<29)    //LS164_CLK=0x2000 0000
#define LS164_CLR     (1<<17)    //LS164_CLR=0x0002 0000

/*****
** 名称: void LS164_Init(void)
** 功能: 初始化子程序。
** 入口参数: 无
** 出口参数: 无
*****/

void LS164_Init(void)
{
    PINSEL1 = PINSEL1 & 0xfff3ffff; // 设置 LS164 引脚 LS164_DATA(P0.25)为 GPIO
    PINSEL2 = PINSEL2 & 0xfffffb7; // 设置 LS164 引脚 LS164_CLK (P3.29)为 GPIO
    // 设置 LS164 引脚 LS164_CLR (P1.17) 为 GPIO
    //----- 设置各引脚输出方向都为输出-----
    IO0DIR = IO0DIR | LS164_DATA;    // 设置 P0.25 为输出
    IO3DIR = IO3DIR | LS164_CLK;    // 设置 P3.29 为输出
    IO1DIR = IO1DIR | LS164_CLR;    // 设置 P1.17 为输出
}

void LS164_SendData (uint8 data)
{
    uint8 j;    //定义一个 8 位无符号整型变量 j
    IO1CLR = LS164_CLR;    //74LS164 输出清零
    IO1SET = LS164_CLR;
    //-----模拟时钟信号, 循环 8 次完成数据传送-----
    for(j=0; j<8; j++)
    {
        IO3CLR = LS164_CLK;    //向 74LS164 发送一个低电平时钟信号
        if ( (data & 0x01) != 0 )    //低位先传送。判断最低位是否为 1
            IO0SET = LS164_DATA;
        else
            IO0CLR = LS164_DATA;
        data >>=1;    //data 右移一位
        IO3SET = LS164_CLK;    //向 74LS164 发送一个高电平时钟信号
    }
    IO3CLR = LS164_CLK;
}
}
```



```

uint8 const LS164_TAB[32]={0x00,0x01,0x03,0x07,0x0F,0x1F,0x3F,0x7F,
    0xFF,0x7F,0x3F, 0x1F,0x0F,0x07,0x03,0x01,0x00,0x81,0x42,0x24,
    0x18,0x3c,0x7e,0xff,0x00,0xff,0x00,0x55, 0xaa,0x55, 0xaa,0x00};
/*****
**  函数名称: DelayMS
**  功能描述: 延时函数
**  入口参数: uiDly      值越大, 延时时间越长
**  出口参数: 无
*****/
void DelayNS (uint32 uiDly)
{
    uint32 i;
    for (; uiDly > 0; uiDly--){
        for(i = 0; i < 50000; i++);
    }

/*****
* 名称: main ( )
* 功能: 软件模拟 UART 通信, 通过 64LS164 控制 LED 灯, 实现流水灯效果
*****/
int main (void)
{
    uint8    i;
    LS164_Init();           // 引脚初始化
    while(1)
    {
        //-----发送数据-----
        for(i=1;i<32;i++)
        {
            LS164_SendData(LS164_TAB[i]); // 发送数据
            DelayMS(100);                 //大约延时 100 毫秒
        }
    }
    return(0);
}

/*****
**
**                               End Of File
*****/

```

## 八、思考题

1. 串行通信的三种制式分别是什么? 本次实验是哪一种通信制式?
2. 修改电路图中发光 LED 灯为共阳极接法, 并计算限流电阻 R 的大小。
3. UART 通信协议包含了哪些内容? 本次实验中, 波特率由什么确定?

