教学号：63160713 姓名：吕佳标

实验五 重量测量

一、实验目的和要求

1.掌握点阵式液晶显示屏的原理和控制方法，掌握点阵字符的显示方法。

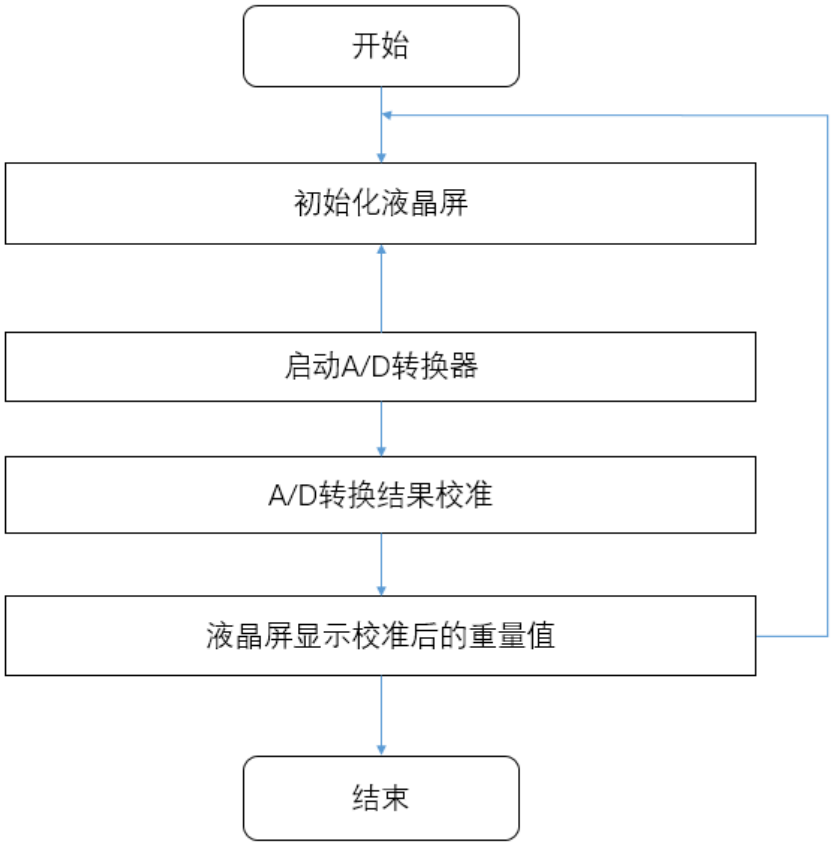
2.掌握 A/D 转换方式，进一步掌握使用 C51 语言编写程序的方法，使用 C51 语言编写实现重量测量的功能。

二、实验内容

参考辅助材料，学习 C51 语言使用

编写 C51 程序，使用测量实验板测量标准砝码的重量将结果(以 g 计)显示到液晶屏上。误差控制在允许的范围之间。

三、流程图



四、实验代码

```
#include <reg52.h>
#include <intrins.h>
```

```
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int


sbit CS1=P1^7;///左半边
sbit CS2=P1^6;///右半边
sbit E=P3^3;///使能信号
sbit RW=P3^4;///读写操作选择
sbit RS=P3^5;///寄存器选择(数据/指令)
sbit RES=P1^5;///复位 低电平有效
sbit BUSY=P2^7;

/**Declare SFR associated with the ADC */
sfr ADC_CONTR = 0xBC;  ///ADC control register
sfr ADC_RES = 0xBD;  ///ADC hight 8-bit result register
sfr ADC_LOW2 = 0xBE;  ///ADC low 2-bit result register
sfr P1ASF = 0x9D;  ///P1 secondary function control register
sfr AURX1 = 0xA2; ///AURX1 中的 ADRJ 位用于转换结果寄存器的数据格式调整控制

/**Define ADC operation const for ADC_CONTR*/
#define ADC_POWER 0x80  ///ADC power control bit
#define ADC_FLAG 0x10  ///ADC complete flag
#define ADC_START 0x08  ///ADC start control bit
#define ADC_SPEEDLL 0x00  ///540 clocks
#define ADC_SPEEDL 0x20  ///360 clocks
#define ADC_SPEEDH 0x40  ///180 clocks
#define ADC_SPEEDHH 0x60  ///90 clocks

uchar ch = 0;  ///ADC channel NO.0


uchar code zima[20][32]=
{
0x00,0x00,0xC0,0xE0,0x30,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x18,0x30,0xE0,0xC0,0x00,
0x00,0x00,0x07,0x0F,0x18,0x10,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x10,0x18,0x0F,0x07,0x00,///*"0"*0/

0x00,0x00,0x00,0x10,0x10,0x10,0x10,0xF0,0xF8,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x20,0x20,0x20,0x20,0x3F,0x3F,0x20,0x20,0x20,0x20,0x00,0x00,0x00,///*"1"*1/
```

0x00,0x00,0x60,0x50,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x98,0xF0,
0x70,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x20,0x30,0x28,0x28,0x24,0x24,0x22,0x22,0x21,0x20,0x30,
0x18,0x00,0x00,///*"2"*2/

0x00,0x00,0x30,0x30,0x08,0x08,0x88,0x88,0x88,0x88,0x58,0x70,0x30,
0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x18,0x18,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x31,0x11,0x1F,
0x0E,0x00,0x00,///*"3"*3/

0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x80,0x40,0x20,0x10,0xF0,0xF8,0xF8,0x00,
0x00,0x00,0x00,
0x00,0x04,0x06,0x05,0x05,0x04,0x24,0x24,0x24,0x3F,0x3F,0x3F,0x24,
0x24,0x24,0x00,///*"4"*4/

0x00,0x00,0x00,0xC0,0x38,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x08,
0x08,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x18,0x29,0x21,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x30,0x11,0x1F,
0x0E,0x00,0x00,///*"5"*5/

0x00,0x00,0x80,0xE0,0x30,0x10,0x98,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x98,
0x10,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x07,0x0F,0x19,0x31,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x11,
0x1F,0x0E,0x00,///*"6"*6/

0x00,0x00,0x30,0x18,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x88,0x48,0x28,0x18,
0x08,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x38,0x3E,0x01,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,///*"7"*7/

0x00,0x00,0x70,0x70,0xD8,0x88,0x88,0x08,0x08,0x08,0x08,0x98,0x70,
0x70,0x00,0x00,
0x00,0x0C,0x1E,0x12,0x21,0x21,0x20,0x21,0x21,0x21,0x23,0x12,0x1E,
0x0C,0x00,0x00,///*"8"*8/

0x00,0xE0,0xF0,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x18,0x10,0xF0,
0xC0,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x11,0x33,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x32,0x11,0x1D,0x0F,
0x03,0x00,0x00,///*"9"*9/

0x08,0x08,0x0A,0xEA,0xAA,0xAA,0xAA,0xFF,0xA9,0xA9,0xA9,0xE9,0x08,
0x08,0x08,0x00,
0x40,0x40,0x48,0x4B,0x4A,0x4A,0x4A,0x7F,0x4A,0x4A,0x4A,0x4B,0x48,
0x40,0x40,0x00,///*"重"*10/

```
    0x40,0x40,0x40,0xDF,0x55,0x55,0x55,0xD5,0x55,0x55,0x55,0xDF,0x40,
0x40,0x40,0x40,0x00,
    0x40,0x40,0x40,0x57,0x55,0x55,0x55,0x7F,0x55,0x55,0x55,0x57,0x50,
0x40,0x40,0x40,0x00,///*"量"*11/

    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0xC0,0xC0,0xC0,0xC0,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x30,0x30,0x30,0x30,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,///*":"*12/

    0x00,0x04,0x04,0xE4,0x24,0x24,0x24,0x3F,0x24,0x24,0x24,0xE4,0x04,
0x04,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x80,0x43,0x31,0x0F,0x01,0x01,0x01,0x3F,0x41,0x43,0x40,
0x40,0x70,0x00,///*"克"*13/

    };



    void send_byte(uchar dat ,uchar cs1,uchar cs2);
    void send_all(uint page,uint lie,uint offset);
    void delay(uint x);
    void init_adc();
    void init_yejing();
    void calibrate();
    int get_ad_result();
    void clearscreen();

    int cweight;
    int weight;
    int temp;


    void main()
    {
        init_yejing();
        init_adc();
        calibrate();///校准

        while(1)
        {
            weight=(get_ad_result()-cweight)/2.05;
                  temp = weight;
```

```
                if(temp%10<5)
                    weight = temp -temp%10;
                else
                {
                    weight = temp - temp%10;
                    weight += 10;
                }

            clearscreen();

            send_all(1,1,10);///重
            send_all(1,2,11);///量
            send_all(1,3,12);///:
            send_all(4,3,weight/100);///百
            send_all(4,4,(weight/10)%10);///十
            send_all(4,5,weight%10);///个
            send_all(4,6,13);///克

            delay(50000);

        }

    }

    void init_yejing()
    {
        send_byte(192,1,1);///设置起始行
        send_byte(63,1,1);///打开显示开关
    }

    void send_byte(uchar dat,uchar cs1,uchar cs2)
    {
        P2=0xff;
        CS1=cs1; CS2=cs2;
        RS=0; RW=1; E=1;//输出，读取状态字
        while(BUSY) ;

        ///送数据或控制字
        E=0;

        RS=!(cs1&&cs2),RW=0;
        P2=dat;
        E=1; //输入，写显示数据
          delay(3);
```

```
        E=0;
    CS1=CS2=0;
}

void send_all(uint page,uint lie,uint offset)
{
    uint i,j,k=0;
    for(i=0;i<2;++i)
    {
        send_byte(184+i+page,1,1);///选择页面
        send_byte(64+lie*16-(lie>3)*64,1,1);///选择列号
        for(j=0;j<16;++j)
            send_byte(zima[offset][k++],lie<4,lie>=4);///送数
    }
}

void init_adc()
{
    P1ASF = 1; ///Set  P1.0 as analog input port 选择 P1.0 口
    AURX1 |= 0X04; ///AURX1 中的 ADRJ 位用于转换结果寄存器的数据格
式调整控制

    ADC_RES = ADC_LOW2 = 0; ///Clear previous result

    ADC_CONTR = ADC_POWER | ADC_SPEEDLL | ADC_START | ch;
///ch=0 ADC channel NO.0
    delay(4);  ///ADC power-on delay and Start A/D conversion
}

int get_ad_result()
{
    int ADC_result;
    ADC_RES = ADC_LOW2 = 0; ///Clear previous result
    ADC_CONTR = ADC_POWER | ADC_SPEEDLL | ch | ADC_START;
    _nop_(); _nop_(); _nop_(); _nop_(); _nop_(); _nop_(); ///Must
wait before inquiry
    while (!(ADC_CONTR & ADC_FLAG)); ///Wait complete flag
    ADC_result = (ADC_RES & 0x03) *256 + ADC_LOW2;///ADC_RES 中存
高 2 位
    ADC_CONTR &= ~ADC_FLAG; ///Close ADC flag 位置 0
    return ADC_result;  ///Return ADC result

}
```

```
void calibrate()
{
    cweight=get_ad_result();
}

void delay(uint x)
{
    while(x--) ;
}

void clearscreen()
{
   int i,j;
   for(i=0;i<8;++i)
   {
      send_byte(184+i,1,1);///页
      send_byte(64,1,1);///列
         for(j=0;j<64;++j)
            {
               send_byte(0x00,0,1);
               send_byte(0x00,1,0);
            }
   }
}
```

五、思考题

1.调零的原理，软件调零和硬件调零的区别。

答:

硬件调零:使用外接电路或者改变压敏电阻的初始阻止等方式实现的调零。通过附加电路或者对压敏电阻调整;

软件调零:在不适用任何外接电路的情况下，对采集的数据进行数学处理从而实现调零的过程。

使用软件对 A/D 采集值进行调整来达到在未放置物体的时候显示 0。

2.A/D 和 D/A 信号的转换原理。

答:A/D 逐次逼近法:由-个比较器、D/A 转换器、缓冲寄存器及控制逻辑电路组成。初始化时将逐次逼近寄存器各位清零;

转换开始时，先将逐次逼近寄存器最高位置 1,送入 D/A 转换器，

经 D/A 转换后生成的模拟量送入比较器，称为 Vo,与送入比较器的待转换的模拟量 Vi 进行比较，若 Vo<Vi,该位 1 被保留，否则被清除。然后再置逐次逼近寄存器次高位为 1,

将寄存器中新的数字量送 D/A 转换器，输出的 Vo 再与 Vi 比较，若 Vo<Vi,该位 1 被保留，否则被清除。

重复此过程，直至逼近寄存器最低位。

转换结束后，将逐次逼近寄存器中的数字量送入缓冲寄存器，得到数字量的输出。D/A 转换:将二进制数的每位按权大小转换为相对应的模拟量， 然后将代表的各位的模拟量想家，就得到对应数字量对应的模拟量。

3.I²C 总线在信号通讯过程中的应用。

答:主器件用于启动总线传送数据，并产生时钟以开放传送的器件，此时任何被寻址的器件均被认为是从器件.在总线上主和从、发和收的关系不是恒定的，而取决于此时数据传送方向。如果主机要发送数据给从器件，则主机首先寻址从器件，然后主动发送数据至从器件，最后由主机终止数据传送。

如果主机要接收从器件的数据，首先由主器件寻址从器件，然后主机接收从器件发送的数据，最后由主机终止接收过程，在这种情况下，主机负责产生定时时钟和终止数据传送。

六、遇到的问题及解决办法

显示的值与砝码实际重量不符，但结果程线性。通过软件调零，将 A/D 转换的结果进行数值调整，使得最终测量结果在误差范围内；

压敏电阻大小改变之后会改变电压值，间接反映砝码重量。

实验六 直流电机脉宽调制调速

一、 实验目的和要求

掌握脉宽调制调速的的原理与方法，学习频率/周期测量的方法，了解闭环控制的原理。

二、实验内容

1.在液晶显示屏上显示出直流电机的:当前转速、低目标转速、高目标转速。

2. 固定向 PL.1 输出 0,然后测量每秒钟电机转动的转数，将其显示在数码管，每秒刷新一次即可。

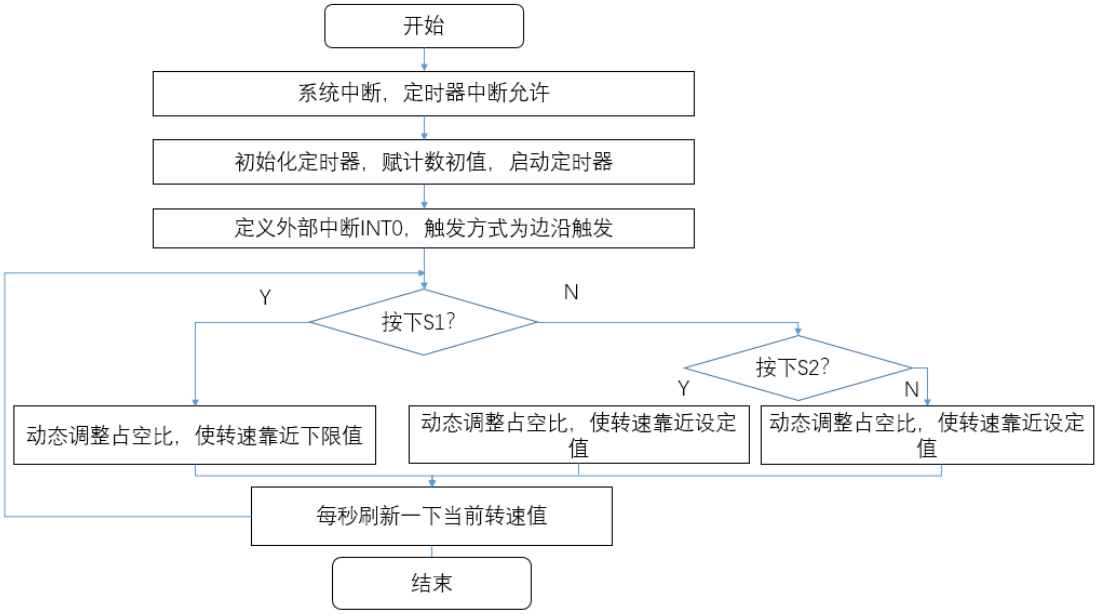
3 使用脉究调制的方法，动态调整向 P1.1 输出的内容，使得电机转速能够稳定在一个预定值附近，同时实时显示当前转速。

4.根据输入修改电机得目标转速值，设置两个转速目标值：低转速和高转

速。

5.每隔秒钟读取两个开关的状态，如果 s1 按下，动态调整输出，使得电机转速能够稳定到低转速目标值附近，如果 S2 按下，动态调整输出，使得电机转速能够稳定到高转速目标值附近。交替显示目标值和当前转速值。

三、流程图



四、实验代码

```
#include <reg52.h>
#include <intrins.h>

#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
sfr P4=0xC0;
sfr P4SW=0xBB;
sbit sclk=P4^4;
sbit sdata=P4^5;

sbit CS1=P1^7;
sbit CS2=P1^6;
sbit E=P3^3;
sbit RW=P3^4;
sbit RS=P3^5;
sbit RES=P1^5;
sbit BUSY=P2^7;

///sfr IE=0xA8;
sbit swh1=P3^6;//S1
sbit swh2=P3^7;//S2
```

```
    sbit motor=P1^1;


    uchar code zima[20][32]=
    {
    0x00,0x00,0xC0,0xE0,0x30,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x18,0x30,
0xE0,0xC0,0x00,
    0x00,0x00,0x07,0x0F,0x18,0x10,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x10,0x18,
0x0F,0x07,0x00,///*"0"*0/

    0x00,0x00,0x00,0x10,0x10,0x10,0x10,0xF0,0xF8,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x00,0x20,0x20,0x20,0x20,0x3F,0x3F,0x20,0x20,0x20,0x20,
0x00,0x00,0x00,///*"1"*1/

    0x00,0x00,0x60,0x50,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x98,0xF0,
0x70,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x20,0x30,0x28,0x28,0x24,0x24,0x22,0x22,0x21,0x20,0x30,
0x18,0x00,0x00,///*"2"*2/

    0x00,0x00,0x30,0x30,0x08,0x08,0x88,0x88,0x88,0x88,0x58,0x70,0x30,
0x00,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x18,0x18,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x31,0x11,0x1F,
0x0E,0x00,0x00,///*"3"*3/

    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x80,0x40,0x20,0x10,0xF0,0xF8,0xF8,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,
    0x00,0x04,0x06,0x05,0x05,0x04,0x24,0x24,0x24,0x3F,0x3F,0x3F,0x24,
0x24,0x24,0x00,///*"4"*4/

    0x00,0x00,0x00,0xC0,0x38,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x08,
0x08,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x18,0x29,0x21,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x30,0x11,0x1F,
0x0E,0x00,0x00,///*"5"*5/

    0x00,0x00,0x80,0xE0,0x30,0x10,0x98,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x98,
0x10,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x07,0x0F,0x19,0x31,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x11,
0x1F,0x0E,0x00,///*"6"*6/

    0x00,0x00,0x30,0x18,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x88,0x48,0x28,0x18,
0x08,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x38,0x3E,0x01,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,///*"7"*7/
```

```
    0x00,0x00,0x70,0x70,0xD8,0x88,0x88,0x08,0x08,0x08,0x08,0x98,0x70,
0x70,0x00,0x00,
    0x00,0x0C,0x1E,0x12,0x21,0x21,0x20,0x21,0x21,0x21,0x23,0x12,0x1E,
0x0C,0x00,0x00,///*"8"*8/

    0x00,0xE0,0xF0,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x18,0x10,0xF0,
0xC0,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x11,0x33,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x32,0x11,0x1D,0x0F,
0x03,0x00,0x00,///*"9"*9/

    0x08,0x08,0x0A,0xEA,0xAA,0xAA,0xAA,0xFF,0xA9,0xA9,0xA9,0xE9,0x08,
0x08,0x08,0x00,
    0x40,0x40,0x48,0x4B,0x4A,0x4A,0x4A,0x7F,0x4A,0x4A,0x4A,0x4B,0x48,
0x40,0x40,0x00,///*"?"*10/

    0x40,0x40,0x40,0xDF,0x55,0x55,0x55,0xD5,0x55,0x55,0x55,0xDF,0x40,
0x40,0x40,0x00,
    0x40,0x40,0x40,0x57,0x55,0x55,0x55,0x7F,0x55,0x55,0x55,0x57,0x50,
0x40,0x40,0x00,///*"?"*11/

    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0xC0,0xC0,0xC0,0xC0,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x30,0x30,0x30,0x30,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,///*":"*12/

    0x00,0x04,0x04,0xE4,0x24,0x24,0x24,0x3F,0x24,0x24,0x24,0xE4,0x04,
0x04,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x80,0x43,0x31,0x0F,0x01,0x01,0x01,0x3F,0x41,0x43,0x40,
0x40,0x70,0x00,///*"?"*13/

    };

    uchar tab[15]=
        {0xC0,0xF9,0xA4,0xB0,0x99,
            0x92,0x82,0x0F8,0x80,0x90};//0-9

    uchar tspeed=0;//累加转数
    uchar cspeed=0;//当前速度
    uchar xspeed=120;//期望速度
    uchar speedUp = 140;//转速上限
    uchar speedLow =100;//转速下限

    uchar t1_cnt=0; //1s 控制延时 50ms*20?
```

```
int N=100;      //占空比
int M=256;
int X=0;        //起始变量

void send_byte(uchar dat ,uchar cs1,uchar cs2);
void send_all(uint page,uint lie,uint offset);
void init();
void clearscreen();
void init_yejing();
void sendbyte(uchar ch);
void display(uchar n);
void delay1();
void delay2();
void delay(uint x)
{
    while(x--) ;
}

void main()
{
    init();
    init_yejing();
    motor=0;
    while(1)
    {
   clearscreen();
   send_all(1,3,speedLow/100);
        send_all(1,4,(speedLow/10)%10);
        send_all(1,5,speedLow%10);
   send_all(3,3,cspeed/100);
        send_all(3,4,(cspeed/10)%10);
        send_all(3,5,cspeed%10);
      send_all(5,3,speedUp/100);
        send_all(5,4,(speedUp/10)%10);
        send_all(5,5,speedUp%10);


     delay1();
          display(cspeed);
   delay(50000);
    }
}
```

```
void init()
{    P4SW=0x30;

    IT0=1; ///设置 INT0 为边沿触发

    EA=1; //系统中断允许
    ET1=1;//定时器中断允许
    ET0=1;
    EX0=1;  //外部中断允许
    TMOD=0x11; ///设置定时器 0 和 1 的工作方式
    TH1=0x3C;
    TL1=0xB0;  ///50ms 计数值
    TH0=0xFF;
    TL0=0x9C;  ///0.1ms 计数值

    TR0=1;
    TR1=1;   ///启动定时器
}


void ex_int0() interrupt 0  //外部中断 INT0
{
    tspeed++;
}




void t1_int() interrupt 3   ///50ms 定时器中断 T1
{
    if(++t1_cnt<20)
    {      TH1=0x3C;
                TL1=0xB0;
        if(swh1==0)
        {

          xspeed = speedLow;

        }


        if(swh2==0){

             xspeed = speedUp;
```

```
            }
            if(swh1==1 &&swh2==1 ){
                xspeed = 120;
            }

        return;
    }



    t1_cnt=0;
    cspeed=tspeed;
    tspeed=0;
    if(cspeed>xspeed) N--;
    if(cspeed<xspeed) N++;
}



//累加进位法
void t0_int() interrupt 1  ///0.1ms 定时器中断 T0
{
    TH0=0xFF;
    TL0=0x9C;
    X+=N;
    if(X>M)
    {
        motor=0;
         X-=M;
    }
    else
         motor=1;
}
void init_yejing()
{
    send_byte(192,1,1);
    send_byte(63,1,1); }
void send_byte(uchar dat,uchar cs1,uchar cs2)
{
    P2=0xff;
    CS1=cs1; CS2=cs2;
    RS=0; RW=1; E=1;
    while(BUSY) ;
```

```
    ///???????
    E=0;
    RS=!(cs1&&cs2),RW=0;
    P2=dat;
    E=1; delay(3); E=0;

    CS1=CS2=0;
}

void send_all(uint page,uint lie,uint offset)
{
    uint i,j,k=0;
    for(i=0;i<2;++i)
    {
        send_byte(184+i+page,1,1);
        send_byte(64+lie*16-(lie>3)*64,1,1);
        for(j=0;j<16;++j)
            send_byte(zima[offset][k++],lie<4,lie>=4);
    }
}

void clearscreen()
{
   int i,j;
   for(i=0;i<8;++i)
   {
      send_byte(184+i,1,1);///初始化行
      send_byte(64,1,1);///初始化页
         for(j=0;j<64;++j)
             {
                 send_byte(0x00,0,1);
                 send_byte(0x00,1,0);
             }
   }
}

void sendbyte(uchar ch)
{
    uchar shape,c;
    shape=tab[ch];
    for(c=0;c<8;c++)
    {
        sclk=0;
```

```
            sdata=shape & 0x80;
            sclk=1;
            shape <<= 1;
        }
    }
    //LED??
    void display(uchar n)
    {
        sendbyte(n%10);        ///百
        sendbyte((n/10)%10);   ///十
        sendbyte(n/100);       ///个
    }

    void delay1()
    {
        int i,j;
        for(i=0;i<1000;i++)
            for(j=0;j<500;j++);
    }

    void delay2()
    {
        int i,j;
        for(i=0;i<1000;i++)
            for(j=0;j<1000;j++);
    }
```

五、思考题

1. 讨论脉宽调速和电压调速的区别、优缺点和应用范围。

答:脉宽调速:是一种能够通过开关量输出达到模拟量输出效果的方法。PWM 的基本原理是通过输出一个很高频率的 0/1 信号，其中 1 的比例为 δ （也叫做占空比)，通过改变占空比就可以调整输出电压，从而达到模拟输出并控制电机转速的效果。并且需要的外围器件较少，特别适合于单片机控制领域。

电压调速:直接改变电压模拟量从而改变电机转速的方法。电压便于平滑性调节，可以实现无级调速，损耗小，调速经济性好。

2.说明程序原理中累加进位法的正确性。

答:设置一个累加变量 x，每次加 N,若结果大于 M,则输出 1， 并减去 M:否则输出 0。这样整体的占空比也是 N/M.每次循环中都有 M/N 次输出，而其中只有一次输出为 1,即总共输出了 N 个 1,而且总输出次数是 M 次，1 的比例就是 N/M。

3.计算转速测量的最大可能误差，讨论减少误差的办法。

答:减少误差的方法:

外部因素:减少摩擦力

内部因素:让电机的转速保持在 200~40 转/s 之间的速度，并保持一个比较低的速度(速度不要过快)。

六、遇到的问题及解决办法

外部中断 INT0，进行步进电机旋转圈数计数，使用脉宽调制的方法，比较 1 秒内转数，进行占空比调整，以完成实验。

实验八 温度测量与控制

一、实验目的和要求

1.学习 DS18B20 温度传感器的编程结构。

2.了解温度测量的原理。

3.掌握 PID 控制原理及实现方法。

4.加深 C51 编程语言的理解和学习。

二、实验设备

单片机测控实验系统

温控实验模块

Keil 开发环境

STC-ISP 程序下载工具

三、实验内容

掌握使用传感器测量与控制温度的原理与方法，使用 C51 语言编写实现温度控制的功能，使用超声波/温度实验板测量温度，将温度测量的结果（单位为摄氏度）显示到液晶屏上。

编程实现测量当前教室的温度，显示在 LCM 液晶显示屏上。

通过 S1 设定一个高于当前室温的目标温度值。

编程实现温度的控制，将当前温度值控制到目标温度值并稳定的显示。

四、实验步骤

1.预习，参考附录三，预习 DS18B20 的编程结构，编程时注意 DS18B20 的时间要求，必须准确满足。根据实验原理附录中的流程图进行编程。

2. 将编译后的程序下载到 51 单片机，观察温度的测量结果。

3. 程序调试

五、实验原理

本实验使用的 DS18B20 是单总线数字温度计，测量范围从—55℃到 +125℃，增量值为 0.5 ℃。

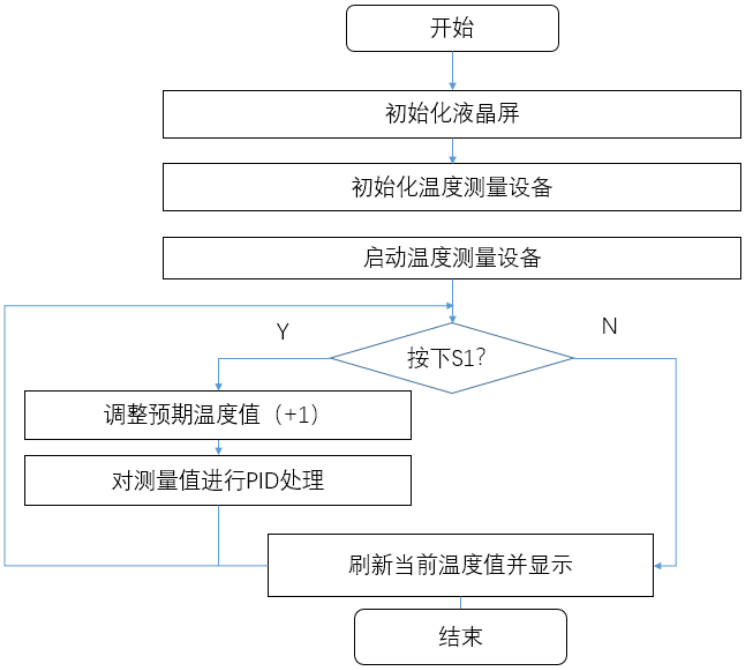
用于贮存测得的温度值的两个 8 位存贮器 RAM 编号为 0 号和 1 号。

1 号存贮器存放温度值的符号，如果温度为负（℃），则 1 号存贮器 8 位全为 1，否则全为 0。

0 号存贮器用于存放温度值的补码 LSB(最低位)的 1 表示 0.5℃ 。

将存贮器中的二进制数求补再转换成十进制数并除以 2，就得到被测温度值。

六、流程图



七、实验代码

```
#include <reg52.h>
#include <intrins.h>

#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int


uchar code zima[20][32]=
{
0x00,0x00,0xC0,0xE0,0x30,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x18,0x30,
0xE0,0xC0,0x00,
0x00,0x00,0x07,0x0F,0x18,0x10,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x10,0x18,
0x0F,0x07,0x00,///*"0"*0/

0x00,0x00,0x00,0x10,0x10,0x10,0x10,0xF0,0xF8,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x20,0x20,0x20,0x20,0x3F,0x3F,0x20,0x20,0x20,0x20,
0x00,0x00,0x00,///*"1"*1/

0x00,0x00,0x60,0x50,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x98,0xF0,
0x70,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x20,0x30,0x28,0x28,0x24,0x24,0x22,0x22,0x21,0x20,0x30,
0x18,0x00,0x00,///*"2"*2/

0x00,0x00,0x30,0x30,0x08,0x08,0x88,0x88,0x88,0x88,0x58,0x70,0x30,
```

0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x18,0x18,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x31,0x11,0x1F,0x0E,0x00,0x00,///*"3"*3/

0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x80,0x40,0x20,0x10,0xF0,0xF8,0xF8,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x04,0x06,0x05,0x05,0x04,0x24,0x24,0x24,0x3F,0x3F,0x3F,0x24,0x24,0x24,0x00,///*"4"*4/

0x00,0x00,0x00,0xC0,0x38,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x08,0x08,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x18,0x29,0x21,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x30,0x11,0x1F,0x0E,0x00,0x00,///*"5"*5/

0x00,0x00,0x80,0xE0,0x30,0x10,0x98,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x98,0x10,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x07,0x0F,0x19,0x31,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x11,0x1F,0x0E,0x00,///*"6"*6/

0x00,0x00,0x30,0x18,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x88,0x48,0x28,0x18,0x08,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x38,0x3E,0x01,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,///*"7"*7/

0x00,0x00,0x70,0x70,0xD8,0x88,0x88,0x08,0x08,0x08,0x08,0x98,0x70,0x70,0x00,0x00,
0x00,0x0C,0x1E,0x12,0x21,0x21,0x20,0x21,0x21,0x21,0x23,0x12,0x1E,0x0C,0x00,0x00,///*"8"*8/

0x00,0xE0,0xF0,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x18,0x10,0xF0,0xC0,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x11,0x33,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x32,0x11,0x1D,0x0F,0x03,0x00,0x00,///*"9"*9/

0x08,0x08,0x0A,0xEA,0xAA,0xAA,0xAA,0xFF,0xA9,0xA9,0xA9,0xE9,0x08,0x08,0x08,0x00,
0x40,0x40,0x48,0x4B,0x4A,0x4A,0x4A,0x7F,0x4A,0x4A,0x4A,0x4B,0x48,0x40,0x40,0x00,///*"重"*10/

0x40,0x40,0x40,0xDF,0x55,0x55,0x55,0xD5,0x55,0x55,0x55,0xDF,0x40,0x40,0x40,0x00,
0x40,0x40,0x40,0x57,0x55,0x55,0x55,0x7F,0x55,0x55,0x55,0x57,0x50,0x40,0x40,0x00,///*"量"*11/

```
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0xC0,0xC0,0xC0,0xC0,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x30,0x30,0x30,0x30,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,///*":"*12/

    0x00,0x04,0x04,0xE4,0x24,0x24,0x24,0x3F,0x24,0x24,0x24,0xE4,0x04,
0x04,0x00,0x00,
    0x00,0x00,0x80,0x43,0x31,0x0F,0x01,0x01,0x01,0x3F,0x41,0x43,0x40,
0x40,0x70,0x00,///*"克"*13/

    0x10,0x21,0x86,0x70,0x00,0x7E,0x4A,0x4A,0x4A,0x4A,0x4A,0x7E,0x00,
0x00,0x00,0x00,
    0x02,0xFE,0x01,0x40,0x7F,0x41,0x41,0x7F,0x41,0x41,0x7F,0x41,0x41,
0x7F,0x40,0x00,///*"温",14*/

    0x00,0x00,0xFC,0x04,0x24,0x24,0xFC,0xA5,0xA6,0xA4,0xFC,0x24,0x24,
0x24,0x04,0x00,
    0x80,0x60,0x1F,0x80,0x80,0x42,0x46,0x2A,0x12,0x12,0x2A,0x26,0x42,
0xC0,0x40,0x00,///*"度",15*/

    };



    sbit CS1=P1^7;///左半边
    sbit CS2=P1^6;///右半边
    sbit E=P3^3;///使能信号
    sbit RW=P3^4;///读写操作选择
    sbit RS=P3^5;///寄存器选择(数据/指令)
    sbit RES=P1^5;///复位 低电平有效
    sbit BUSY=P2^7;

    sbit De=P1^1; ///加热
    sbit DQ=P1^4; ///DS18B20 单数据总线
    uchar TPH,TPL; ///温度值高位 低位
    unsigned int t; ///温度值
    unsigned int t1=30; ///目标温度值

    sbit swh1=P3^6;
    sbit swh2=P3^7;
    uchar flag1=0;
    uchar flag2=0;
```

```
void send_byte(uchar dat ,uchar cs1,uchar cs2);
void send_all(uint page,uint lie,uint offset);
void delay(uint x);
void init_yejing();
void clearscreen();

void DelayXus(uchar n); ///微秒级延时
void ow_rest(); ///复位
void write_byte(char dat);
unsigned char read_bit(void);




void main(void)
{
   init_yejing();

   t=0;

   while(1)
   {


         if(swh1==0)
         {
              flag1=1;
         }
         if(swh1==1 && flag1==1)
         {
              t1++;
              flag1=0;
         }


         if(swh2==0)
              flag2=1;
         if(swh2==1 && flag2==1)
         {
              t1--;
              flag2=0;
```

```
    }


 if(t<t1)
 De=1;
 else De=0;
 ow_rest(); ///设备复位

 write_byte(0xCC); ///跳过 ROM 命令

 write_byte(0x44); ///开始转换命令
 while (!DQ); ///等待转换完成

 ow_rest(); ///设备复位
 write_byte(0xCC); ///跳过 ROM 命令
 write_byte(0xBE); ///读暂存存储器命令
 TPL = read_bit(); ///读温度低字节
 TPH = read_bit(); ///读温度高字节


 t=TPH; ///取温度高位
 t<<=8; ///高位 8 位
 t|=TPL; ///加上温度低位
 t*=0.625; ///实际温度 可直接显示

 t=t/10;


send_all(1,1,14);///温
send_all(1,2,15);///度
send_all(1,3,12);///:

send_all(4,2,t1/10);///十
send_all(4,3,t1%10);///个

send_all(4,5,t/10);///十
send_all(4,6,t%10);///个

delay(50000);

clearscreen();
```

```
    }
}




void DelayXus(uchar n)
{
    while (n--)
    {
        _nop_();
        _nop_();
    }
}

unsigned char read_bit(void)///读位
{
    uchar i;
    uchar dat = 0;
    for (i=0; i<8; i++) ///8 位计数器
    {
        dat >>= 1;
        DQ = 0; ///开始时间片
        DelayXus(1); ///延时等待
        DQ = 1; ///准备接收
        DelayXus(1); ///接收延时
        if (DQ) dat |= 0x80; ///读取数据
        DelayXus(60); ///等待时间片结束
    }
    return dat;
}
void ow_rest()///复位
{
    CY = 1;
    while (CY)
    {
        DQ = 0; ///送出低电平复位信号
        DelayXus(240); ///延时至少 480us
        DelayXus(240);
        DQ = 1; ///释放数据线
        DelayXus(60); ///等待 60us
        CY = DQ; ///检测存在脉冲,DQ 为 0 转换完成
```

```
        DelayXus(240); ///等待设备释放数据线
        DelayXus(180);
    }
}

void write_byte(char dat)///写字节
{
    uchar i;
    for (i=0; i<8; i++) ///8 位计数器
    {
        DQ = 0; ///开始时间片
        DelayXus(1); ///延时等待
        dat >>= 1; ///送出数据
        DQ = CY;
        DelayXus(60); ///等待时间片结束
        DQ = 1; ///恢复数据线
        DelayXus(1); ///恢复延时
    }
}




void init_yejing()
{
    send_byte(192,1,1);///设置起始行
    send_byte(63,1,1);///打开显示开关
}

void send_byte(uchar dat,uchar cs1,uchar cs2)
{
    P2=0xff;
    CS1=cs1; CS2=cs2;
    RS=0; RW=1; E=1;
    while(BUSY) ;

    ///送数据或控制字
    E=0;
    RS=!(cs1&&cs2),RW=0;
    P2=dat;
    E=1; delay(3); E=0;
```

```
    CS1=CS2=0;
}

void send_all(uint page,uint lie,uint offset)
{
    uint i,j,k=0;
    for(i=0;i<2;++i)
    {
        send_byte(184+i+page,1,1);///选择页面
        send_byte(64+lie*16-(lie>3)*64,1,1);///选择列号
        for(j=0;j<16;++j)
            send_byte(zima[offset][k++],lie<4,lie>=4);///送数
    }
}


void delay(uint x)
{
    while(x--) ;
}

void clearscreen()
{
   int i,j;
   for(i=0;i<8;++i)
   {
      send_byte(184+i,1,1);///页
      send_byte(64,1,1);///列
          for(j=0;j<64;++j)
              {
                  send_byte(0x00,0,1);
                  send_byte(0x00,1,0);
              }
   }
}
```

八、思考题

1.进行精确的延时程序有几种方法?各有什么优缺点?

答:1.循环方法:让单片机使用 while 等循环语句进行循环延时程序，实现简单但是浪费 CPU 资源，而且精确度较低。

2.定时器方法:通过定时器来进行延时，通常可以规定 2-3 个计时器同时进行延时，好处是复用性好，效率和精确度比较高，缺点是计时时间有上限而且会浪费一个计时器。

2.参考其他资料，了解 DS18B20 的其他命令的用法。

答:

1、Read ROM[33H]

2、Match ROM[55H]

这个是匹配 ROM 命令，后跟 64 位 ROM 序列，让总线控制器在多点总线上定位一只特定的 DS18B20。

3、Skip ROM[OCCH]

这条命令允许总线控制器不用提供 64 位 ROM 编码就使用存储器操作命令，在单点总线情况下，可以节省时间。

4、Search ROM[OFOH]

当一个系统初次启动时，总线控制器可能并不知道单线总线上有多个器件或它们的 64 位编码,搜索 ROM 命令允许总线控制器用排除法识别总线上的所有从机的 64 位编码。

5、Alarm Search [OECH]

这条命令的流程和 Search ROM 相同。然而，只有在最近一次测温后遇到符合报警条件的情况，DS18B20 才会响应这条命令。

6、Write Scratchpad [4EH]

这个命令向 DS1820 的暂存器 TH 和 TL 中写入数据。可以在任何时刻发出复位命令来中止写入。

7、Read Scratchpad[OBEH]

这个命令读取暂存器的内容。读取将从第 1 个字节开始，一直进行下去，直到第 9(CRC)字节读完。如果不想读完所有字节，控制器可以在任何时间发出复位命令来中止读取。

8、Copy Scratchpad[48H]

这个命令把暂存器的内容拷贝到 DS18B20 的 E2ROM 存储器里，即把温度报警触发字节存入非易失性存储器里。

9、Convert T[44H]

这条命令启动一次温度转换而无需其他数据。

10、Recall E2

这条命令把报警触发器里的值拷贝回暂存器。这种拷贝操作在 DS18B20 上

电时自动执行，这样器件一上电，暂存器里马上就存在有效的数据了。若在这条命令发出之后发出读数据除，器件会输出温度转换忙的标识：0 为忙，1 为完成。

11、Read Power Supply [0B4H]

若把这条命令发给 D1880 后发出读时间腺，器件会返回它的电源模式:。为寄生电源，1 为外部电源。

九、遇到的问题及解决办法

温度转换值不对，原因：未分配足够 CPU 资源进行温度值的转换；

解决办法：使用跳过 ROM 命令，这样有足够的 CPU 资源进行温度值的转换

使用 while 循环进行延时，精确度不够，但实现简单

DS1820 工作过程：初始化； RoM 操作命令； 存储器操作命令 ；处理数据