

《嵌入式系统及应用实验》

综合设计实验报告

学生学号：1505040117

学生专业班级：物联网一班

学生姓名：李东

签名：_____

设计实验题目：数字时钟

学期：2017-2018-2 学期

任课教师姓名：胡勇华

报告提交日期：2018 年 5 月 28 日

一、实验目的

深入理解嵌入式系统的工作原理，提升基于中断方式的实时嵌入式程序编程能力，培养对具有一定复杂度的嵌入式应用的开发设计能力。

二、实验内容

设计一个数字时钟，其中设置了光照和温度显示功能，并且 LED 在小于 10 度的时候左边的四个 LED 会闪烁提醒多穿衣服，大于 25 度的时候右边四个 LED 灯会闪烁提醒气候炎热，日期会区分闰年。

其中按下 key 键会有不同的反应，按下 KEY3 会滚动显示制作者学号 Code.1505040117,按 key2 显示当前日期，按 key1 会显示光照强度和温度，如果机器运行在室外结果更加有参考性。

整个过程都采用中断处理。

三、实验原理

实验板有光照、温度传感器，我们能用它们获取环境的温度和光照强度，中断方式能够让我们的计时程序不会出现大误差，也能让我们在即使过程中实现按 key 键显示我们需要的数据。

四、实验步骤

需求分析：日期、时间、ADC 初始化函数，初始化完成后开始初始化中断函数，然后在 while 循环中加载处理函数和判断函数和按键扫描函数

1、初始化函数

初始化函数让我们设置当前的日期和时间，并且对 adc 通道也进行初始化，还有其他的设备初始化。我们在 main 函数里初始化其他设备函数，然后执行 Day_Init()函数和 Time_Init()函数。

由于两个初始化函数类似，展示 Time_Init()函数

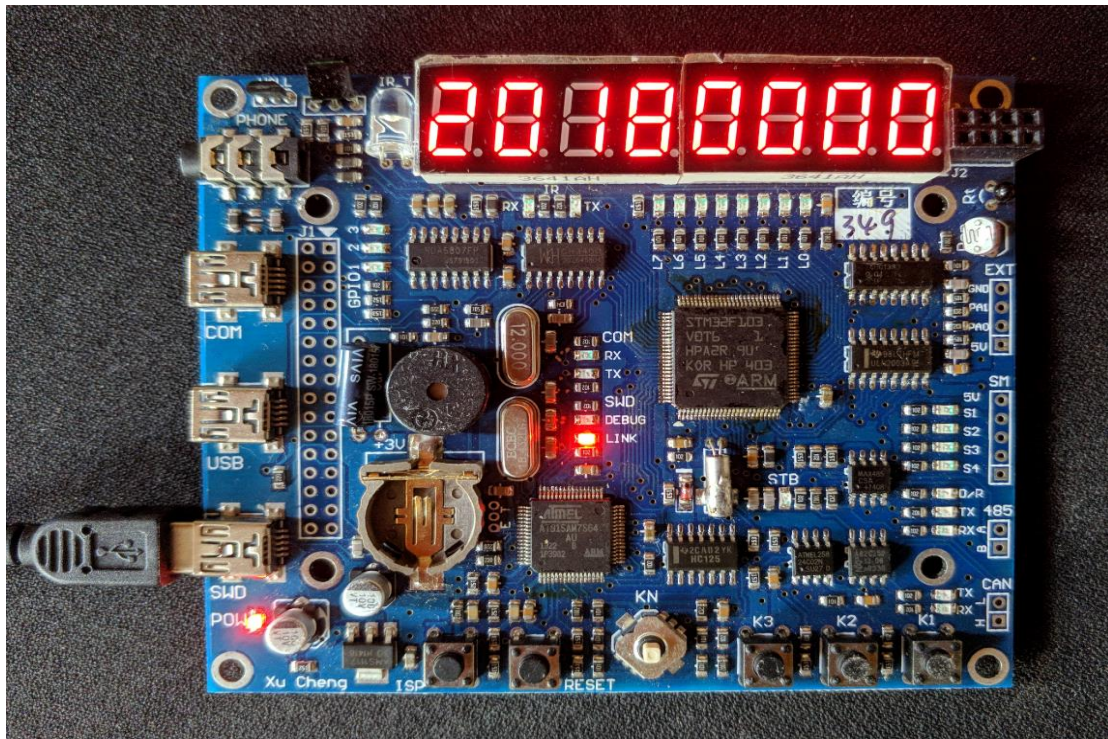
```
void Time_Init()
{
    second=0;
    minute=0;
    hour=0;
    TimeFlag=1;
    while(1)
    {
        t = KEY_Scan();//得到键值
        switch(t)
```

```

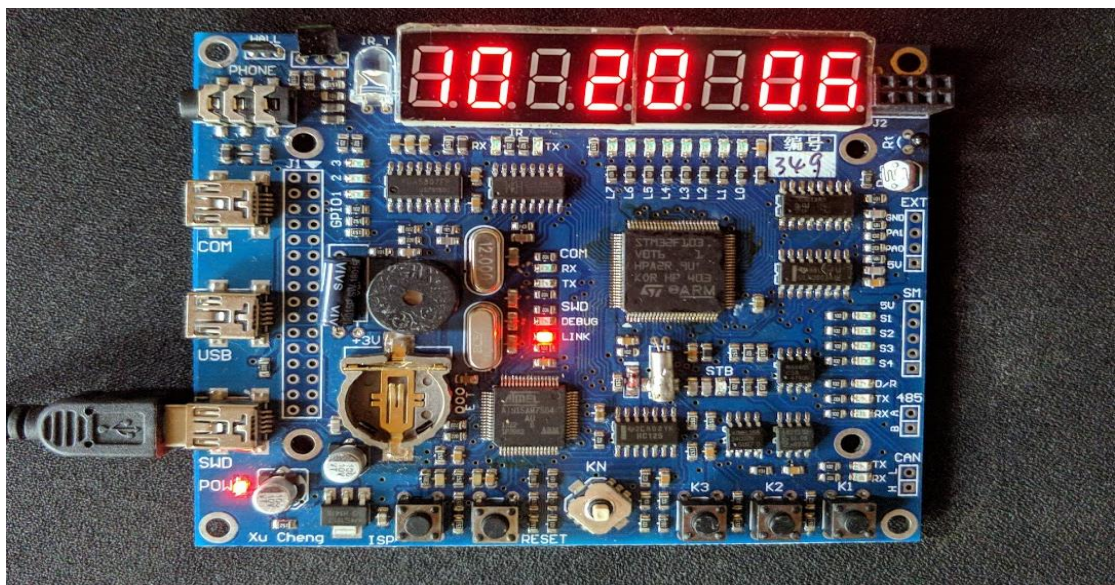
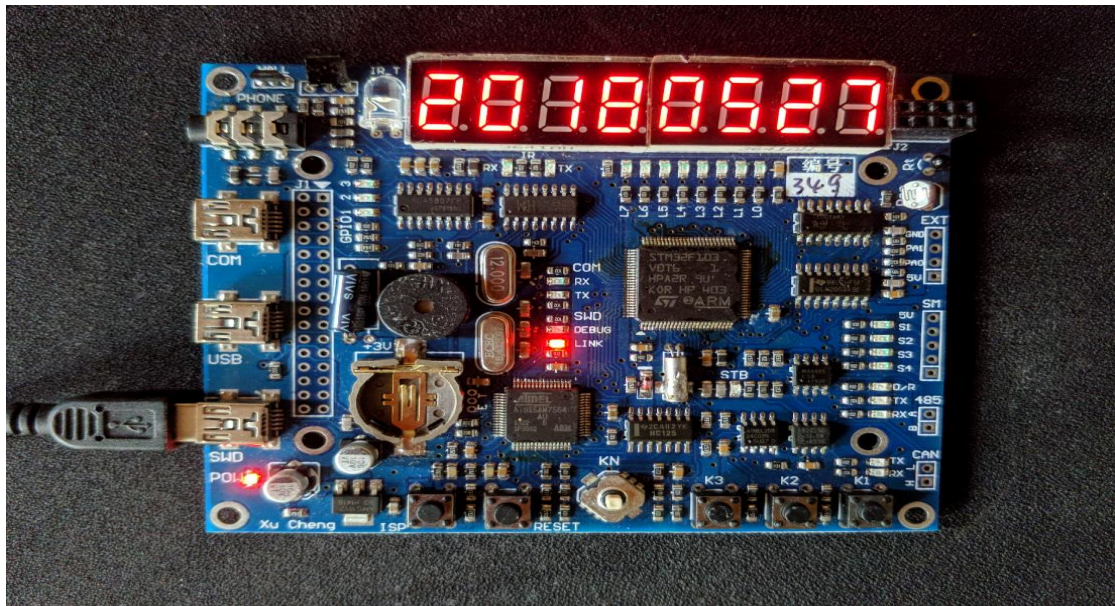
{
    case 2:
        if(TimeFlag==3) return ;
        TimeFlag++;
        break;
    case 1:
        if(TimeFlag==1){hour++;if(hour==24)hour=0; }
        else
if(TimeFlag==2){minute++;if(minute==60)minute=0;}
        else {second++;if(second==60)second=0;}
        break;
    case 3:
        if(TimeFlag==1){hour--;if(hour== -1)hour=23; }
        else
if(TimeFlag==2){minute--;if(minute== -1)minute=59;}
        else {second++;if(second== -1)second=59;}
        break;
    default:
    {
        Time_Show();
    }
}
}
}
}

```

按 reset 运行之后显示:



设置日期，然后设置当前时间。



2、计时中断函数

在 main (void) 函数里对中断函数进行初始化 Timerx_Init(7199,9999), 中断 NVIC 设置为 MY_NVIC_Init(1,3,TIM3_IRQChannel,2), 中断处理函数如下:

```
void TIM3_IRQHandler(void)
{
    if(TIM3->SR & 0x0001)//溢出中断
    {
        second++;
        if(second>59)
        {
            second=0;
            minute++;
            if(minute>59)
```

```

    {
        minute=0;
        hour++;
        if(hour>23)
        {hour=0;day++;}
        if(day>MouthLimit[mouth-1])
        {day=1;mouth++;}
        if(mouth>12)
        {year++;Judge_RunNian(year);}
    }
}
TIM3->SR &= ~(1<<0);//清除中断标志位
}

```

3、while 循环中处理函数

其中温度过低过高和过低 LED 闪烁的处理也写在了 while 循环处理函数里。

```

while(1)
{
    i++;
    if( i > 50 ) //大约每隔 350ms 重新扫描一次 ADC 的值
    {
        adcX = GetTemperature(); //获取温度值。使用 PC5
ADC1, 通道 15
        adcValue = GetLightAdc(14); //获取光照 AD 转换值。使
用 PC4 ADC1, 通道 14
        i = 0;
    }
    if(adcX>25&i>45)
    {
        LED_SEL=1;
        GPIOE->ODR &= ~(0xff<<8);
        LED0=!LED0;
        LED1=!LED1;
        LED2=!LED2;
        LED3=!LED3;
        delay_ms(2);
    }
    if(adcX<10&i>45)
    {
        LED_SEL=1;
        GPIOE->ODR &= ~(0xff<<8);
    }
}

```

```

        LED7=!LED7;
        LED6=!LED6;
        LED5=!LED5;
        LED4=!LED4;
        delay_ms(2);
    }
    t = KEY_Scan();//得到键值
    switch(t)
    {

    case 1:

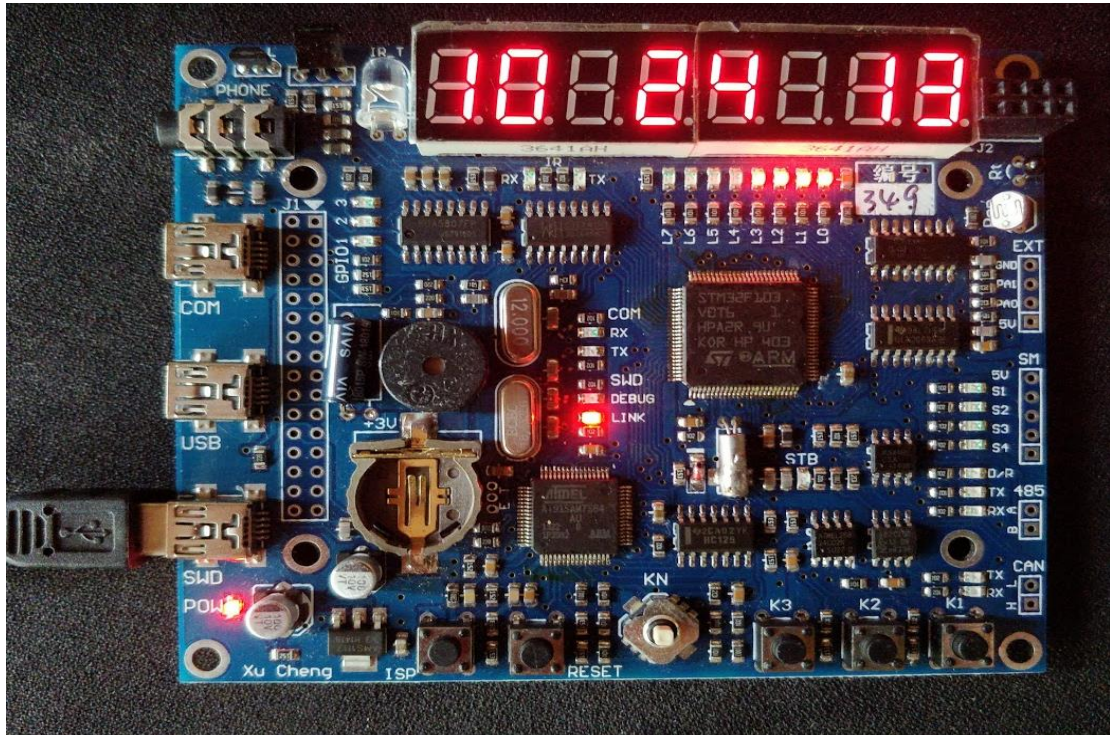
        for(temp=0;temp<1429;temp++)
        {

            if(temp%25==0)
            {
                adcx = GetTemperature(); //获取温度值. 使用
PC5 ADC1, 通道 15
                adcValue = GetLightAdc(14); //获取光照 AD
转换值. 使用 PC4 ADC1, 通道 14
            }
            Temp_Show();
        }
        break;
    case 2:

        for(temp=0;temp<1250;temp++)
            Day_Show();
        break;
    case 3:
        for(temp=0;temp<1250;temp++)
            XueHao_Show();
        break;
    default:
    {
        Time_Show();
    }
    }
}

```

主函数里面直接包括了温度警示的功能，如下图所示：



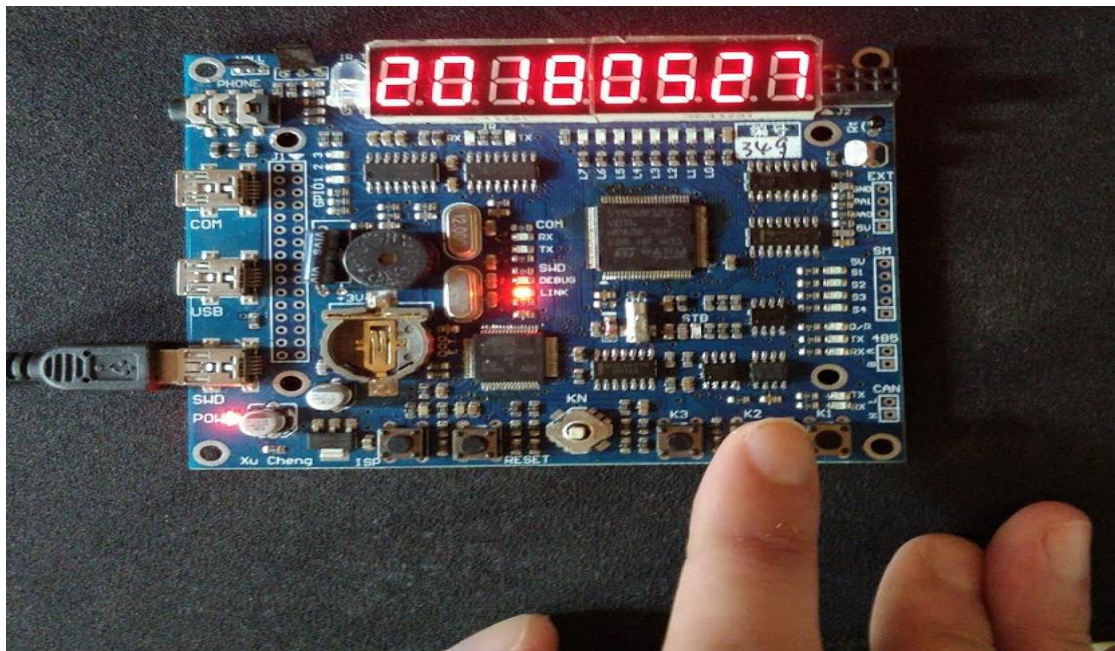
右边闪烁的 4 个 LED 表示当前温度大于 25 度。

4、显示日期函数

显示日期的函数和显示学号的函数大同小异，就只写显示日期函数 Day_Show() 了。

```
void Day_Show()
{
    LED_SEL=0;
    SetLed(0,year/1000);
    delay_ms(1);
    SetLed(1,year/100%10);
    delay_ms(1);
    SetLed(2,year/10%10);
    delay_ms(1);
    SetLed(3,year%10);
    delay_ms(1);
    SetLed(4,mouth/10);
    delay_ms(1);
    SetLed(5,mouth%10);
    delay_ms(1);
    SetLed(6,day/10);
    delay_ms(1);
    SetLed(7,day%10);
    delay_ms(1);
}
```

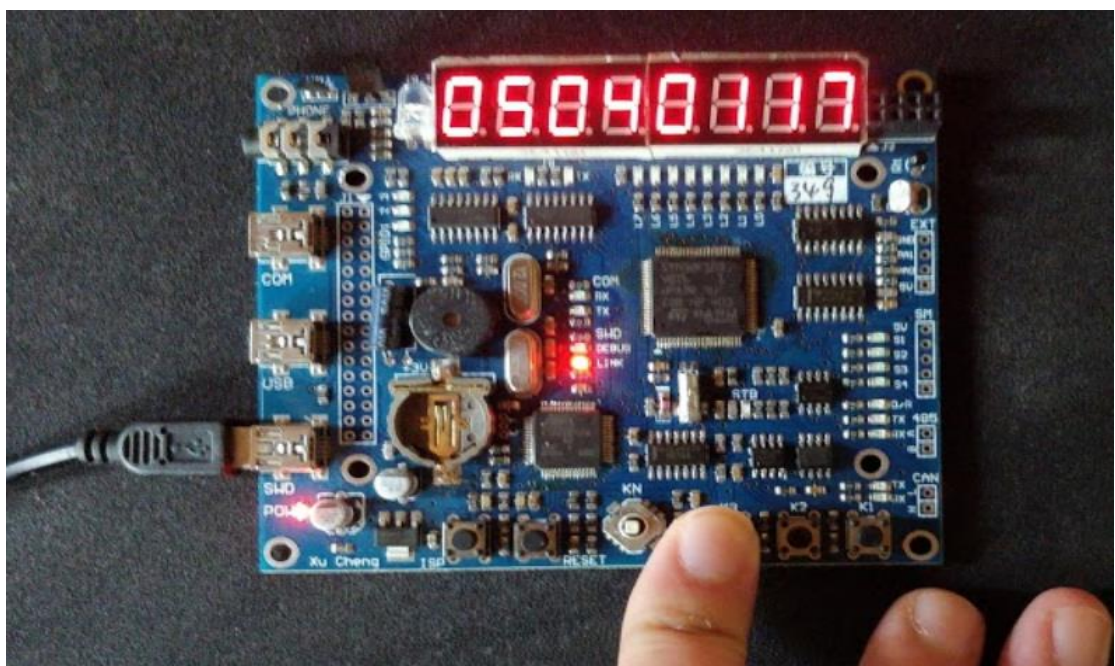
}



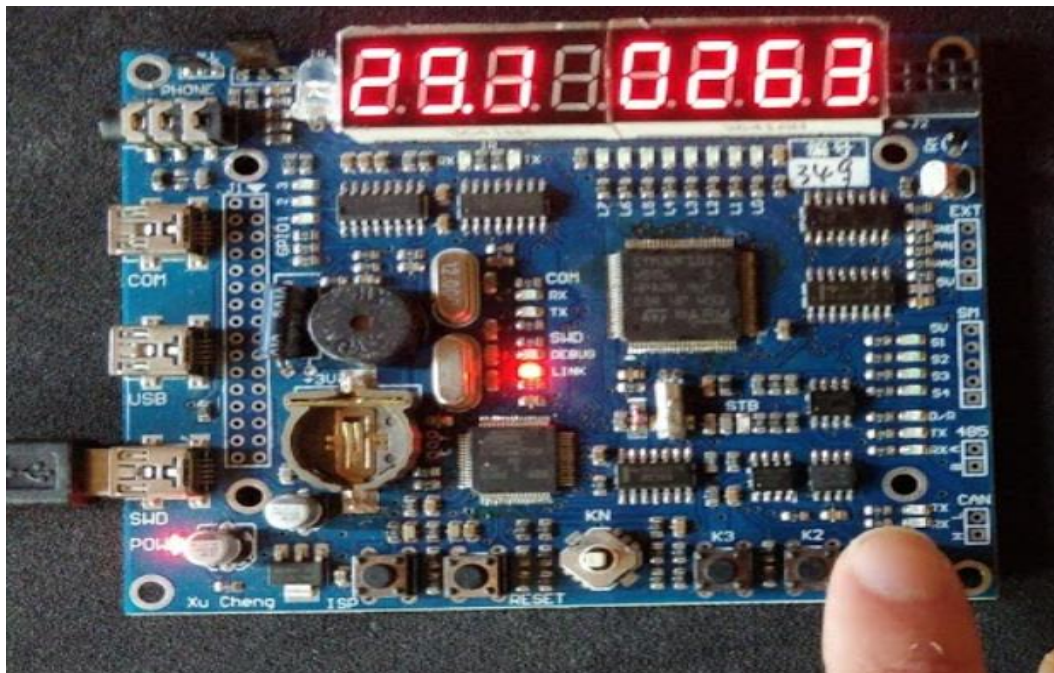
五、实验结果描述

将程序烧入进开发板，按 reset 键启动，显示 20180000，其中要修改的那个值进行低频率闪烁，KEY1 按一下值+1，KEY3 按一下值减一，KEY2 确定修改正确，超过该月份最大天数就变成 1，减小超过 1 就变成改月最大天数。设置好日期以同样的方式设置好时分秒，设置好后时钟开始运行，这时候按 KEY1 显示当前的光照强度和温度，其中左边四个数码管显示温度，右边四个显示光照强度，按 KEY2 显示当前日期，按 KEY3 显示制作者学号的滚动条 CODE.1505040117，其中这些按 KEY 键显示的内容显示 5s 之后消失。

学号显示：



光照强度和温度显示



六、出现问题及解决方法

1、判断闰年只是在初始化时判断

解决办法：在年数增加的时候再进行一次闰年判断，如果是闰年 $\text{MonthLimit}[1]=29$ ，将 2 月改成 29 天。

解决办法：中断函数里年数增加的时候再次进行闰年判断。

2、按键显示其他内容的时候，LED 警示失效

解决办法：将 LED 警示写成一个函数，在别的特殊显示函数里调用。

七、总结

我知道我这个程序缺乏创新，因为对嵌入式开发不熟悉，也没有仔细看 STM32 开发手册，没有充分发掘这块板子的作用，还有耳机孔等很多硬件没有使用过，很遗憾，时间不多，没办法做出一个更有创意的实验，但是还是了解很多的知识，明白了中断方式系统的嵌入式开发，学会了数码管 LED 和 key 的使用，还会使用温度和光照传感器，收获也不小。