**4任务报告书**

**（一）整体代码逻辑介绍**

**1.引入所需的头文件**

包括自己写的函数模块，以便后面调用

**2.定义需要用到的变量**

**3.更改时间的函数**

涉及合法性检查的逻辑判断（包括年月日时分秒）

其中按键K2切换选中位，按键K3在原有数值上+1，按键K4在原有数值上-1

后续调用，实现更改时间的功能

**4.主函数**

**-进入while循环之前**

**i.实现功能一(可以显示当前时间)**

初始化LCD1602显示屏/DS1302时钟/定时器0/UART串口

在LCD上显示一些固定格式，包括年日月时分秒之间的-和：符号，以及表示倒计时的字符

调用DS1302\_SetTime设置时间,将DS1302\_Time数组的数字设置到DS1302中

**-进入while循环之后**

**ii.实现功能二（按下任意按键，蜂鸣器发出声音，LED灯呈现流水灯效果，随后熄灭）**

获取独立按键键码，当K1-K4任意按键按下，调用流水灯函数和蜂鸣器函数

**iii.实现功能三（通过按键更改设置时间）**

使用switch语句让两个模式实现不同功能（时间显示和时间更改）

当按键K1按下，切换模式。MODE=0时按下，可更改时间。MODE1时按下，写入时间；

**iv.实现功能四（10s倒计时，时间到时LED呈现流水灯效果，蜂鸣器发出声音；倒计时可暂停和继续）**

MODE=1时显示倒计时起始数值10s，MODE=0时显示倒计时实时数值。

当按键K4按下，若MODE=1则倒计时标志位为0，MODE=0则倒计时标志位为1（可启动倒计时）

当按键K3按下，若MODE=0则倒计时标志位为0（可暂停倒计时）

**5.中断函数**

**v.实现功能五（通过串口将时钟数据发送至上位机显示）**

定义一个变量记录定时器中断的次数并设置定时初值，调整定时时间为1ms，次数递增

当MODE=1时，每350ms闪烁标志位取反，中断次数清零

当倒计时标志位为1时，每1000ms即1s倒计时数值递减

且通过UART串口发送倒计时数据给上位机

倒计时数值为0时调用流水灯函数和蜂鸣器函数

并将倒计时数值重置为10，倒计时标志位置为0

**（二）分块介绍各个部分的实现过程**

**1.流水灯模块**

**i.**8个LED接在P2引脚上，先对整体赋值点亮第一个LED，再使用for循环进行多次移位计算

（本代码进行了五次，因为LCD1602的引脚接在P2上导致3个高位LED常亮，流水灯效果由其余五个实现）

**ii.**每次移位运算后延时18ms

（视觉效果好且对CPU资源的浪费较小）

**iii.**For循环结束赋值回归初始状态

**2.延时函数模块**

**i.**可定义一个变量执行递减实现延时，而为了延时更精确，本代码中的延时函数由烧录程序STC-ISP生成

**ii.**在该程序的“软件延时计算器”中选择系统频率为11.0592，选择定时长度（本代码选择了1ms）

8051指令集选择STC-Y1，生成C代码，即为延时函数

**3.蜂鸣器模块**

**i.**定义蜂鸣器所在引脚P2^5（不可位寻址的记法）

**ii.**为实现所需的蜂鸣器频率，另外用STC-ISP生成一个500us的延时函数

**iii.** 蜂鸣器发声函数，调用函数可设置发声多少ms

蜂鸣器翻转一次延时500us，翻转两次完成一个周期，频率为1000Hz

**4.按键模块**

**i.**无按键按下时键码返回值为0

**ii.**当P3\_1端口输出低电平时，输出按键键码为1（K1按键）

**iii.**同理得到K1-K4四个键码值，返回键码值

**5.时间显示模块**

**i.** 调用DS1302\_ReadTime读取时间，调用LCD\_ShowNum显示读取的时间

**6.UART串口模块**

**i.串口初始化**

**-配置SCON(串行控制寄存器)**

选择工作方式1将SM0和SM1配置为01

REN接收位配置0（无需接收）

TI和BI标志位配置为0

其余位配置0

**-配置PCON(电源控制寄存器)等**

使用STC-ISP波特率计算器，系统频率选择11.0592Hz，波特率选择4800，UART选择串口1，UART数据位选择8位

波特率发生器选择定时器1（8位自动重载），定时器时钟选择12T（FOSC/12），SMOD不选中（波特率不加倍）

即可配置Timer1并设置定时初值，设定定时器重装值并禁止定时器1中断，启动定时器1

**ii.串口发送一个字节数据**

对特殊功能寄存器（SBUF）进行赋值，即要发送的一个字节数据

用while循环防止Byte没发完就发送第二个导致数据错误

将发送完成标志位TI置0

**7.定时器0模块**

**i.定时器0初始化**

使用STC-ISP定时器计算器，系统频率选择12.000Hz，定时器选择定时器0，定时器模式选择16位

定时长度选择1ms，定时器时钟设置为12T（FOSC/12）

设置ET0=1，IE中断系统打开开关 允许中断。设置EA=1，允许总中断。设置PT0=0，中断优先。

**ii.定时器中断函数**

设置定时器初值，当计数次数溢出时，执行需要调用的函数，并将次数清零

**8.DS1302模块**

**i.**DS1302引脚定义，寄存器写入地址/指令定义，引入时间数组，索引0~6分别为年 月 日 时 分 秒 星期

**ii.** **DS1302初始化**

DS1302\_CE=0芯片使能，DS1302\_SCLK=0串行时钟低电平。

**iii.** **DS1302写一个字节**

芯片使能，扫描需要写入的地址，串行时钟提供周期电压，上升沿写入

同理写入数据

**iv.DS1302读一个字节**

通过Command|=0x01将指令转换为读指令（最后一位置为1）

芯片使能，串行时钟提供周期电压，下降沿输出读取的地址

同理DS1302时钟模块输出数据

**v.** **DS1302设置时间**

0x8E 0x00关闭写保护

将DS1302\_Time数组的数字由十进制转为BCD码，设置到DS1302中

**vi. DS1302读取时间**

DS1302中的数据被读取到DS1302\_Time数组中

**9.LCD1602模块**

**i.** 配置引脚，配置1ms的私有延时函数（方便更改，数据错误时也容易排查是否是时间问题）

**ii. LCD1602写命令函数**

配置RS=0 RW=0，写指令，使能信号置1，延时，再置0，再延时

**iii. LCD1602写数据函数**

配置RS=1 RW=0，写数据，使能信号置1，延时，再置0，再延时

**iv. LCD1602设置光标位置函数**

第一行时位置为列-1并且第一位为1，第二行时位置为列-1加0x40并且第一位为1

**v. LCD1602初始化函数**

进行引脚配置，调用四个发送指令

（八位数据接口 两行显示 5\*7点阵；显示开 光标关 闪烁关；数据读写操作后 光标自动加一 画面不动；清屏）

**vi. LCD1602显示字符函数**

调用光标设置函数，写入字符

**vii.计算平方函数**

通过for循环，计算得到输入值的平方

**viii. LCD1602显示字符串函数**

调用光标设置函数，利用for循环，调用写数据函数，在字符结束标志位之前依次写入字符

**viiii. LCD1602显示数字函数**

调用光标设置函数，利用for循环，调用写数据函数，通过平方函数将一定长度的数字依次取出，在长度限制范围内写入数字（长度不够则取低位）

1. **完成题目遇到的困难和解决方法**

**1.困难：**不知道该如何零基础着手准备赛题

**解决方法：**看江协科技的单片机系列视频（包括51和32）

从软件安装到单片机原理到写代码实现功能进行了单片机的基础学习

**2.困难：**刚开始写代码时把一堆函数堆在主函数里，代码显得混乱，逻辑不清晰，也难以优化

**解决方法：**接触了模块化编程，将部分函数封装起来，只需引入头文件即可直接调用，主函数逻辑清晰

**3.困难：**想利用Timer0定时器实现倒计时，但由于定时器还负责选中需要更改时间的位的闪烁，导致无法实现倒计时。

**解决方法：**通过检查代码逻辑，设置了不同于更改时间的模式启用倒计时

**4.困难：**按下按键一次倒计时才递减一秒，不按下就不继续

**解决方法：**通过询问Kimi这一ai助手，得知可设置一个标志位用于启动倒计时，调试后成功

**5.困难：**倒计时归零后会自动进行下一个循环，且设置的10秒变成了35秒

**解决方法：**倒计时结束写了一行代码将模式切换并将数值重置为10秒

**6.困难**对部分单片机寄存器难以理解

**解决方法：**上CSDN搜索相关资料学习相关模块的寄存器工作原理

**7.困难：**在敲代码时遇到看不懂的报错

**解决方法：**将报错代码复制到豆包或kimi的ai助手找出报错原因和改正方法

**8.困难：**编译时keil5提示内存不足

**解决方法：**通过询问ai内存不足可能是什么原因导致的，锁定了keil5可能是试用版而非破解版，限制代码大小

查询后发现该推测属实，重新获取了许可证，编译成功，且可以继续写代码

1. **创新点描述**
2. 按下任意按键时要求LED亮，本代码实现流水灯效果，实现较好的观赏效果
3. 倒计时可以暂停和继续
4. 时间显示具体到年月日时分秒
5. 将一些函数如流水灯、时间显示函数进行了封装，进一步简化主函数界面代码，并逐行注释，提供代码可读性和可维护性
6. 为时钟作品设计了外壳和模块说明、按键说明，提高使用时的体验感且便于上手
7. **做题感悟**

1.做题过程中发现生活中看似简简单单的电子产品功能实现起来并不简单。

2.在做题前先接触了小部分单片机外设功能的实现，天真以为实现作品功能就是把各个学到的模块拼接起来即可。动手做题后才发现当需要实现多个功能时各模块极容易出现冲突，需要通过严谨的逻辑判断让各部分有序运行，防止互相干扰。

3.之前只了解过delay函数会造成cpu资源浪费，但没有具象的认识，直到做题时频繁启用delay导致按键不灵敏、时间显示不精准等问题才意识到delay对cpu产生的影响在功能较多时是如此不可忽略，因此学习了定时器，得到了同样可解决问题但对cpu资源利用更充分的功能实现方式

4.最初以为只要会查手册会配置寄存器就能做好单片机作品，越到后期越发现单片机对C语言的要求也不低，需要扎实的逻辑与语法，偶尔还接触到指针、结构体等概念。

5.虽然在编译过程中被提醒内存不足已经通过重新获取许可证解决了，但还是第一次直观感受到单片机对代码简洁性的要求，对一些判断和算法的简化是非常有必要的。比如最初我在写流水灯时采用的是赋值延时再赋值，仅这一个功能就写了快二十行，后来因为感觉不够简洁，学习了移位算法，将代码简化到十行以内。

6.最初写代码只知道一个劲往下写，学习了模块化编程将函数封装成.c和.h文件后，编写代码的效率变高了，思维也更清晰，且易于迁移和更改，也更容易排查bug。

1. **对单片机的初步认识**

最初学习单片机，第一个学到的操作是点灯，那时看到过一句话，其实单片机外设实现任何功能都是一种“点灯”。在深入学习单片机其他外设之后开始逐渐理解这个说法。从目前的学习和做题过程来看，单片机的本质就是通过寄存器操控外设，通过输出端口输出高电平或低电平实现外设的不同功能，这与给LED连接的引脚写0输出低电平让它被点亮是异曲同工之妙的。想要通过单片机实现预想功能，不可或缺的能力就是查找手册，了解实现功能需要如何配置各寄存器。这不仅适用于常见的51和32，更是在任何刚接触不熟悉芯片时都能迁移的。

从更为专业和官方的角度理解，单片机是一种集成在一块芯片上的微型计算机系统，基本组成部分有CPU、存储器、IO口、定时器计数器、中断系统，可以以小体积低功耗实现非常多功能。

单片机在自动化控制领域有广泛应用，所以我觉得对于我们自动化专业而言是必须了解且最好掌握的模块，未来希望自己可以进一步学习单片机，争取做出更加多功能和创新性的电子产品

1. **对自己完成这道题目的评价**

**1.对于功能实现情况评价**

-三个基础功能完成比较到位（任意按键按下 LED亮 蜂鸣器响&倒计时 时间到时LED闪烁蜂鸣器响&串口发送数据到上位机）

-完成了一部分拓展功能（显示时间&设置时间&倒计时可暂停和继续）

-拓展功能部分完成不到位（时间掉电丢失）

-部分未完成（12h/24h转换&设置闹钟及播放音乐）

-整体而言自认为实现的功能种类较少，但已实现的功能效果不错

**2.对于完成题目的学习情况评价**

-对所有已实现的功能的工作原理与代码逻辑进行了认真学习，对大部分模块熟练掌握，对部分模块如串口和定时器的寄存器的概念和工作原理理解还不够透彻（推测原因是没有数电模电基础所以理解有门槛）

**3.对于整体代码的评价**

-自认为代码尽可能做到了简洁，逻辑较清晰，注释非常详细，代码可读性和可维护性高。

-唯一不满意的是出现了一个Warning，以我有限的编程能力不敢贸然改代码，所以没有解决该警告

**4.对于实体作品的评价**

-设计了外壳，张贴了各模块介绍及按键使用说明，作品具有观赏性

**5.对于完成题目过程的评价**

-由于九月在自学51单片机时实现了流水灯，低估了单片机后续的学习难度，在国庆期间选择了STM32F103C8T6作为作品芯片，在10.10收到ddl通知时进度仍然缓慢甚至停滞。在10.12开始着手使用STC89C52RC作为作品芯片，从零开始学习了数码管显示、定时器、串口、DS1302、LCD1602、蜂鸣器，并于10.14成功完成所有所需模块的学习，开始编写作品代码。10.16结束作品代码编写，与此同时制作了外壳与任务报告书。

-整体而言，我在本次题目完成过程中没有给自己充分的准备时间，也没有对完成题目的难度作出准确的判断。好在我有较强的自学能力、执行能力、动手能力，尽管没有交出自己预期的作品，但成功在期限内将能做的尽力完成。

**6.对于完成题目收获的评价**

-我个人热衷动手实践，学习单片机极大满足了我对理论与实践相结合的期望。而且看到自己编写的代码可以产生实际实验现象会产生很强的成就感，在做题过程中不仅收获了理论知识、实体作品，更是收获了自学能力、动手能力的提升。无论这次作品得分如何，完赛的整个过程收获到的一切是不可估量的。初心高于胜负，成长胜于输赢，谨以波音航空俱乐部的单片机题“电子时钟”作为我大学生涯第一次独立完成单片机电子产品的标志。