

MSP430 单片机实用技术讲座 (14)

第 9 讲 时间控制器的设计

· 南京航空航天大学 魏小龙 ·

本讲主要讲解综合应用实例,利用 MSP430 单片机设计一个时间控制器。要求该定时器可以:(1)设计标准时间;(2)校准时间;(3)设置两个时间控制点;(4)到控制时间点时输出控制信号到被控设备。为了完成这个设计,我们需要使用的资源包括:中断、定时器、端口、液晶等。

设计分析

首先,要设计一个标准走时时钟;其次,校准时间与设置控制时间点都需要键盘输入,所以需要设计键盘,考虑使用方便,设计一个 4×4 的扫描键盘。使用 0~9 为数字输入键,10~15 为功能键;液晶显示是必需的,可以将时间值与时间控制点显示在液晶上。我们可以利用前几讲讲的硬件电路把键盘、液晶显示等与 430 单片机进行连接,完成基本的硬件搭建,然后按照以下步骤编程,一步一步实现我们的目标。

软件编程

我们对程序中的变量全局定义如下:

```
#define uint unsigned int
#define uchar unsigned char
uchar time_buffer[3]={12,0,0}; // 存放时分秒
uchar key_do=0; // 键盘标志
uchar input_buffer[6]={0}; // 键盘输入缓存
uchar input_con=0; // 键盘输入数据序号
uchar time_sec01=0; // 1/4 秒计数器
uchar lcdflash_temp=0; // 液晶闪烁标志
uchar disp_buffer[6]={0}; // 显示缓存
uchar alr1[3]={06,30,00}; // 第一报警时间点
uchar alr2[3]={12,30,00}; // 第二报警时间点
uchar alr_flg=0; // 报警标志
```

1. 主程序设计

void init(void)

整个系统由主程序、TA 中断程序、P1 中断程序三部分组成(程序见本刊网站)。

主程序主要为程序初始化,我们使用的资源有:TA, P1, 中断, LCD 等。下面逐一初始化。

(1) 设置 TA

```
TACTL = TASSEL0 + TACLR;
CCTL0 = CCIE;
CCR0 = 8192;
TACTL |= MC1;
```

选择 ACLK 为 TA 的计数脉冲,连续计数,开启 TA 中断,设置比较器初始值为 8192 (1/4 秒中断一次),启动 TA。

(2) 设置端口

```
P1DIR=0x0f;
P1DIR=0x0f;
P1OUT=0x0f;
P1IE=0x0f;
```

P1IES=0;

P1IFG=0;

键盘连接在 P1 端口,键盘程序使用中断方式。

(3) 设置液晶

LCDCTL = 0XFD;

BTCTL = BTFRFQ1;

P5SEL = 0xFC;

液晶使用 4MUX, 160 段 (6 “米”, 7 “8”)。

2. 编写时钟程序

时间程序很简单:变量 time_sec01 到 4 则清零,同时秒 time_buffer[2]加 1;如果秒 time_buffer[2]到 60,则清零,同时分 time_buffer[1]加 1;如果分 time_buffer[1]满 60,则清零,同时小时 time_buffer[0]加 1;如果小时 time_buffer[0]满 24,则清零。(变量全为全局变量)程序见本刊网站 (www.eleworld.com)。

3. 液晶显示程序

液晶显示的修改也在定时器中断中完成。但液晶显示有两种情况,其一:正常走时的显示,其二:键盘输入时的显示。在正常走时显示时为正常显示,而在有键盘输入数据时的液晶显示将改变为修改数据闪烁,不修改的数据正常显示。解决办法:在有数据输入时设置一个标志,有该标志时在定时器中断程序中不修改液晶显示,而在输入时临时修改,同时闪烁显示修改数据(闪烁原理:原数据显示与不显示交替)。显示程序见本刊网站。

4. 控制程序(程序见本刊网站)

在时钟定时到控制时间点时,输出控制信号,这里精确到分钟。

5. 键盘程序

键盘程序也不复杂,使用 P1 口中断实现。具体的键盘程序实现前面已经讲过,不重复。

键盘主要用于数据输入,所以有功能键与数字键,0~9 为数字键;12、13、14 键为功能键。12 键为时间校准,13 键为第一控制时间点录入,14 键为第二控制时间点录入。当所有数据输入完 6 次时,结束当前输入,自动回到时钟走时状态。在所有的数据输入过程中,当前输入数据位置都闪烁显示(已经在前面的程序中实现)。键盘中断程序见本刊网站。

在键盘中断程序中的功能键值定义了功能序号,则在输入程序中根据功能序号将输入的数据对应存放:如果是 1 号功能,则将输入数据存放在时间变量 time_buffer 中,如果是控制时间点录入则对应存放在 alr1、alr2。

6. 数据录入程序(程序见本刊网站)

在输入程序中还要考究输入数据的有效性。因为无论是时间校准还是控制时间点的输入,都应该在允许的时间范围内,小时不可能大于 23,分与秒不可能大于 59。如果不满足则不保存。◆