

接口技术课程设计报告

多功能时钟的设计与实现

计算机 1202 张艺瀚
学号：20123852

January 7, 2015

1 目的与功能

设计实现一个多功能时钟.8 个 LED 灯用 BCD 码形式显示当前小时 (0-23), 每逢 24 小时重置为 0 时. 每逢整点则播放一段音乐 (《送别》).

2 原理与过程

8255 的 A 口接门控开关, 用于控制 LED 灯.B 口接 LED 灯, 用于以 2 位 BCD 码形式显示当前小时.

8253 的通道 0 用于控制扬声器发声,CLK0 接脉冲发生器的 CLK2,CLK2 为 1.5MHz 的时钟,GATE0 接常有效,OUT0 接扬声器的 A.IN, 用于发声. 通道 1 和 2 对输入时钟连续分频, 用于计时,CLK1 接脉冲发生器的 CLK4,CLK4 为 0.375MHz 的时钟,GATE1 接常有效,OUT1 接 CLK2 作为通道 2 的输入时钟, 再次分频,GATE2 接常有效,OUT2 接 8259 的 IR0, 用于整点时产生中断.

8253 的通道 1 的输入时钟为 0.375MHz, 而每过 1 小时产生一次输出, 从而可以算出其计数初值为

$$\frac{0.375MHz}{\frac{1}{3600}Hz} = 1348920863 = 5066E61F$$

这个数太大了, 所以我们用通道 2 对通道 1 的输出时钟再分一次频, 这样, 通道 1 和 2 的计数初值应为

$$\sqrt{1348920863} = 36278 = 87F8$$

每逢整点, 就会产生中断, 在中断服务程序中做 2 件事: 将当前的小时计数 +1, 点亮 LED 灯对应位, 以 BCD 码形式显示当前小时; 调用 music 子程序播放音乐.

为了播放音乐, 我编写了 sound 子程序, 用于发出某一频率的声音, 在 music 子程序中读乐谱, 调用 sound 子程序播放每一个音, 就形成了乐曲.

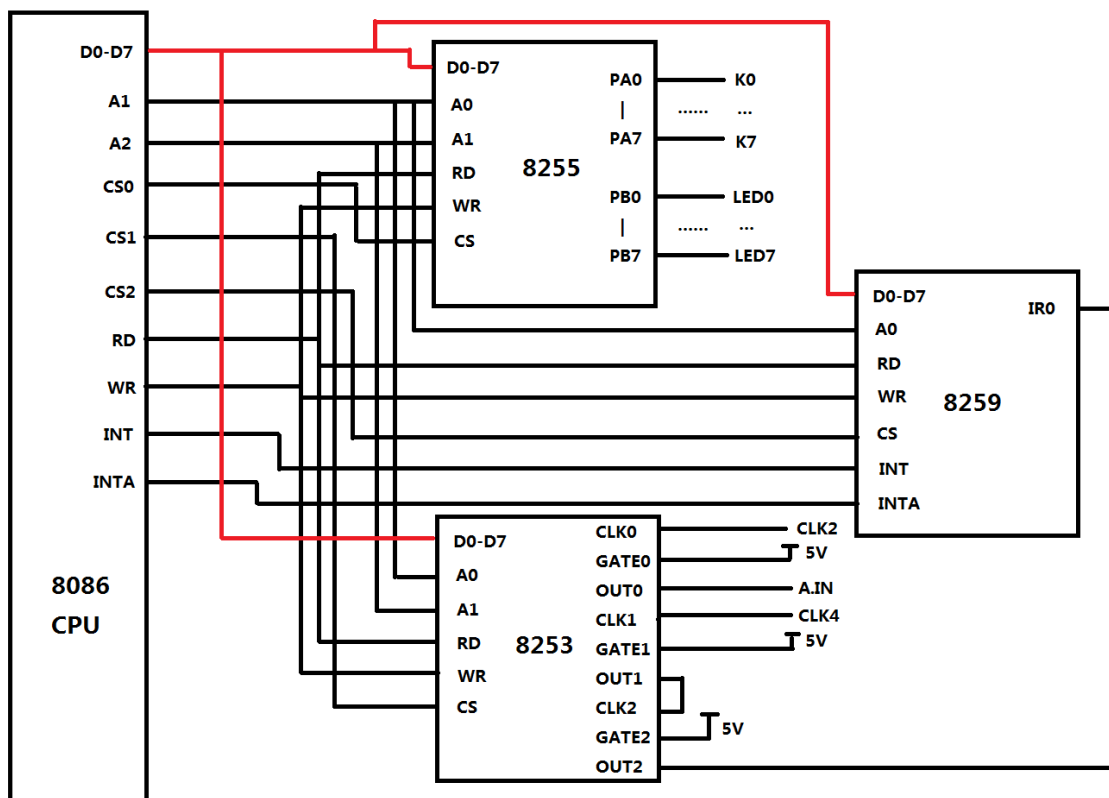


Figure 1: 多功能时钟电路原理图

在 sound 子程序中, 为了使 8253 控制扬声器发出某一频率的声音, 需要为 8253 送计数初值, 该计数初值由下面的公式得到

$$\text{计数初值} = \frac{1.5\text{MHz}}{\text{待播放音符的频率}}$$

8255 片选接 CS0,A 口,B 口和控制口的地址分别为 04a0,04a2 和 04a6; 8253 片选接 CS1, 通道 0,1 和 2 以及控制口的地址分别为 04b0,04b2,04b4,04b6; 8259 片选接 CS2, 它的 2 个端口地址分别为 04c0 和 04c2. 各芯片的数据线, 地址线, 读写线直接与 8086CPU 连接即可.

关于设计实现的其他细节, 见程序清单中的注释.

3 电路原理图

多功能时钟的电路原理图如下 (图 1). 数据总线有 8 位, 用一条红线表示.

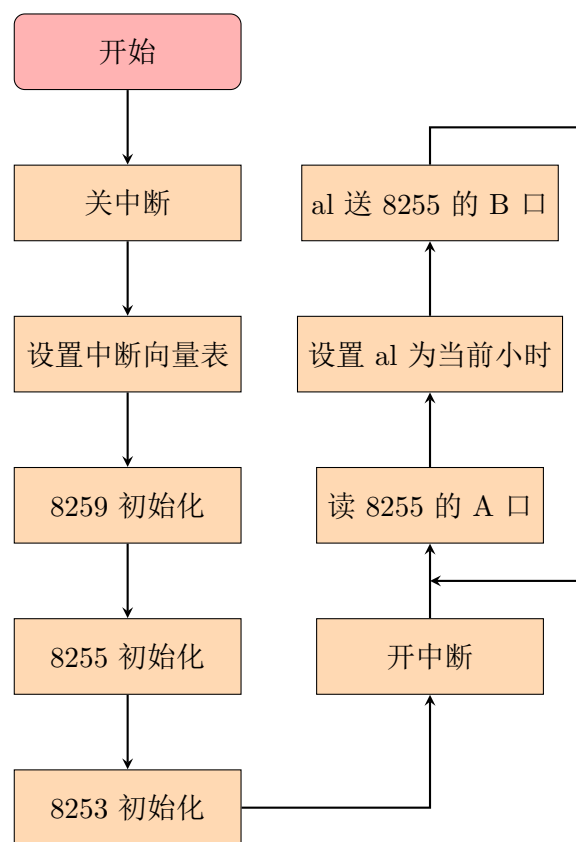


Figure 2: 主程序

4 程序流程图

程序流程图如图 2, 图 3, 图 4.
代码如下 (代码清单 1).

```

1  code          segment
2                assume cs:code
3                org 100h
4
5  ;各种音的频率
6  l1            equ 131
7  l2            equ 147
8  l3            equ 165
9  l4            equ 175
10 l5            equ 196

```

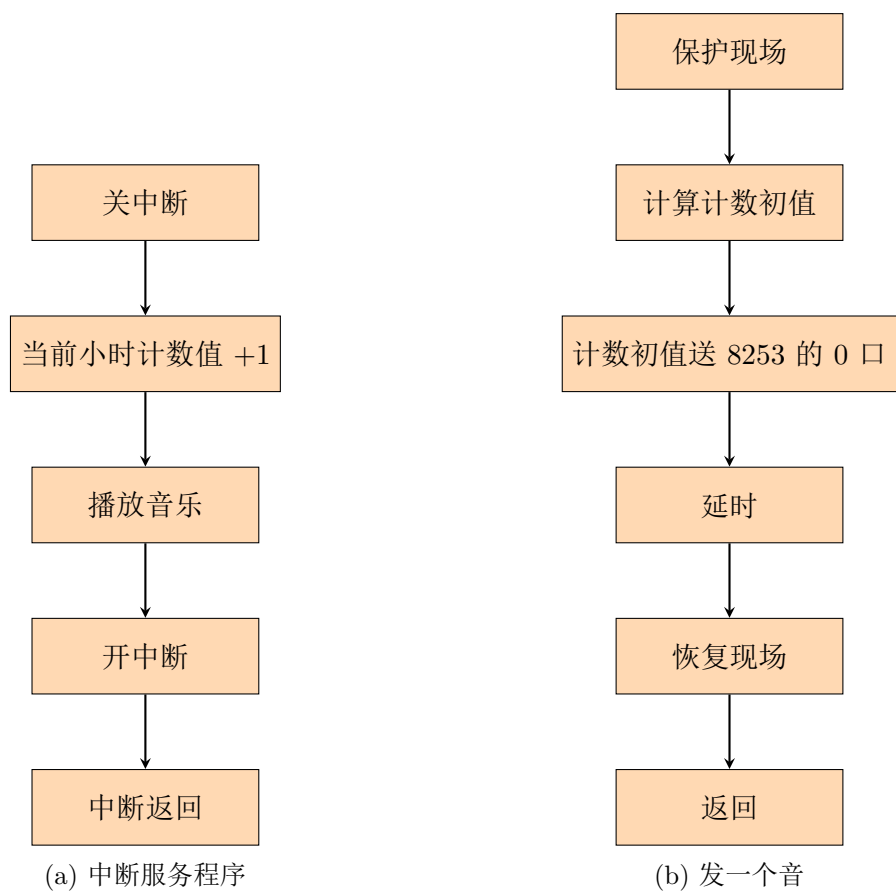


Figure 3: 中断服务程序和发一个音的程序

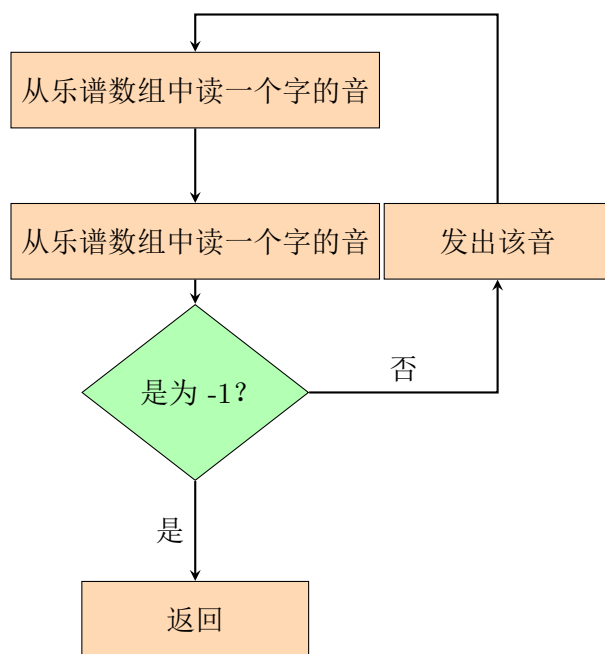


Figure 4: 播放音乐

11	l6	equ	220
12	l7	equ	250
13			
14	m0	equ	0
15	m1	equ	262
16	m2	equ	294
17	m3	equ	330
18	m4	equ	349
19	m5	equ	392
20	m6	equ	440
21	m7	equ	494
22			
23	h1	equ	524
24	h2	equ	587
25	h3	equ	659
26	h4	equ	698
27	h5	equ	784
28	h6	equ	880
29	h7	equ	988
30			

```

31 ;节拍
32 d4          equ 3200
33 d3          equ 2400
34 d2          equ 1600
35 d1          equ 1200
36
37 ;小节
38 t1          equ 0800
39 t2          equ 400
40 t4          equ 200
41
42 ;乐谱, 以 0ffffh 标识结束
43 mtab        dw m5,d1,m3,t2,m5,t2,h1,d2
44             dw m6,t1,h1,t2,m6,t2,m5,d2
45             dw m5,t1,m1,t2,m2,t2,m3,t1,m2,t2,m1,t2
46             dw m2,d4
47             dw m5,d1,m3,t2,m5,t2,h1,d1,m7,t2
48             dw m6,t1,h1,t1,m5,d2
49             dw m5,t1,m2,t2,m3,t2,m4,d1,l7,t2
50             dw m1,d3,m0,t1
51             dw m6,d1,h1,d1,h1,d2
52             dw m7,t1,m6,t2,m7,t2,h1,d2
53             dw m6,t2,m7,t2,h1,t2,m6,t2,m6,t2,m5,t2,m3,t2,m1,t2
54             dw m2,d3,m0,t1
55             dw m5,d1,m3,t2,m5,t2,h1,d1,m7,t2
56             dw m6,t1,h1,t2,m6,t2,m5,d2
57             dw m5,t1,m2,t2,m3,t2,m4,d1,l7,t2
58             dw m1,d3,m0,t1
59             dw 0ffffh,0ffffh
60
61 ;sound 子程序, 用于播放某一频率的音符
62 sound:      push cx          ;保护现场
63             push si
64
65             mov dx, 0e360h
66             mov ax, 0016h    ;1.5MHz 用 16 进制表示即为 0016E360
67             div si          ;计数初值 =1.5MHz/待播放音符的频率
68             mov dx, 04b0h
69             out dx, al
70             mov al, ah
71             out dx, al      ;送计数初值

```

```

72
73      MOV BX,3H
74 L:    MOV CX,0FFFFH      ;延时
75      LOOP $
76      DEC BX
77      JNZ L
78
79      pop si
80      pop cx              ;恢复现场
81      ret                ;返回
82
83 ;music 子程序,用于播放一段音乐 (《送别》)
84 music:  mov si, offset mtab
85         cld
86
87 again:  lodsw              ;读乐谱中的一个音
88         mov dx, ax
89         lodsw              ;再读乐谱中的一个音
90         cmp ax, -1
91         jz exit            ;若读到乐谱结尾则退出
92         call sound         ;调用 sound 子程序播放当前的音符
93         jmp again
94
95 exit:   ret                ;返回
96
97 p8259:  cli                ;关中断
98         mov ax,0           ;将中断服务程序入口地址送入中断向量表
99         mov ds,ax
100        mov ax,offset int8259
101        mov bx,200h
102        mov ds:[bx],ax
103        mov bx,202h
104        mov ax,100h
105        mov ds:[bx],ax
106
107 for8259:                ;8259 初始化
108         mov al,13h         ;ICW1
109         mov dx,04c0h
110         out dx,al
111
112         mov al,80h         ;ICW2, 中断向量码高 5 位为 10000

```

113	mov dx,04c2h	
114	out dx,al	
115		
116	mov al,01h	;ICW4
117	out dx,al	
118		
119	i8255:	;8255 初始化
120	mov dx,04a6h	
121	mov al,90h	;1 00 1 0 0 0 0
122		;A 口为基本输入输出方式, 输入
123		;C 口高 4 位为输出
124		;B 口为基本输入输出方式, 输出
125		;C 口低 4 位为输出
126	out dx,al	
127		
128	p8253:	;8253 初始化
129	mov dx,04b6h	
130	mov al,34h	;00110100 通道 0, 方式 2 用于控制扬声器
131	out dx,al	
132	mov dx,04b6h	
133	mov al,74h	;01110100 通道 1, 方式 2 用于计时
134	out dx,al	
135	mov dx,04b2h	
136	mov al,78h	
137	out dx,al	
138	mov al,8fh	
139	out dx,al	;为使每过 1 小时产生中断
140		;送入 8F78 作为通道 1 计数初值
141		;进行第 1 次分频
142		
143	mov dx,04b6h	
144	mov al,0b4h	;10110100 通道 2, 方式 2 用于计时
145	out dx,al	
146	mov dx,04b4h	
147	mov al,78h	
148	out dx,al	
149	mov al,8fh	
150	out dx,al	;为使每过 1 小时产生中断
151		;送入 8F78 作为通道 2 计数初值
152		;进行第 2 次分频
153		


```

154         mov ah, 0
155         sti                                     ;开中断
156
157 led:                                           ;根据 al 的值, 以 2 位 BCD 码形式
158                                           ;用 LED 显示当前的小时
159         Mov dx, 04a0h
160         In al, dx
161         Mov dx, 04b0h
162         mov al, ah
163         Out dx, al
164         Jmp led
165
166 ;中断服务程序
167 int8259:   cli                               ;关中断
168
169         inc ah                               ;小时计数值 +1
170         mov al, ah
171         daa                                 ;调整为 BCD 码格式
172         cmp al, 23h
173         jnz reset
174         mov al, 0
175 reset:     mov ah, al
176
177         call music                           ;调用 music 子程序播放音乐
178
179         sti                                 ;开中断
180         iret                               ;中断返回
181
182 code      ends
183 end       p8259

```

Listing 1: 代码清单