

投稿類別：工程技術類

篇名：
語音備忘錄

作者：
楊上鉉。台北市立松山高級工農職業學校。高三綜合高中電機學程
王兆宇。台北市立松山高級工農職業學校。高三綜合高中電機學程

指導老師：
丘家椿 老師

壹●前言

一、研究動機

「短期記憶最重要的特徵是信息保持時間相當有限。在未經複述的條件下，大部分信息在短期記憶中保持的時間很短，通常在5—20秒，最長不超過1分鐘。」（維基百科，2012），現代人常常與時間競爭，同一時間內可能要處理多件事務，所以常常我們需要靠外物來幫助記憶。

二、研究目的

如果有一個人能夠在身邊提醒，想必因此我們要做個有語音功能的備忘錄，用錄音方式記錄重要事物，在設定的時間點做出提醒的動作。

貳●正文

本論文硬體主要分成兩部份，第一部份使用Altera MAX 3000A CPLD硬體來驅動時鐘，有4個共陽極七段顯示器，分別代表的是小時、分鐘；第二部份使用89S51驅動音元元件，控制錄音及放音。整體流程如圖1所示，接下來將針對本論文的硬體設計與軟體設計做詳細的介紹。

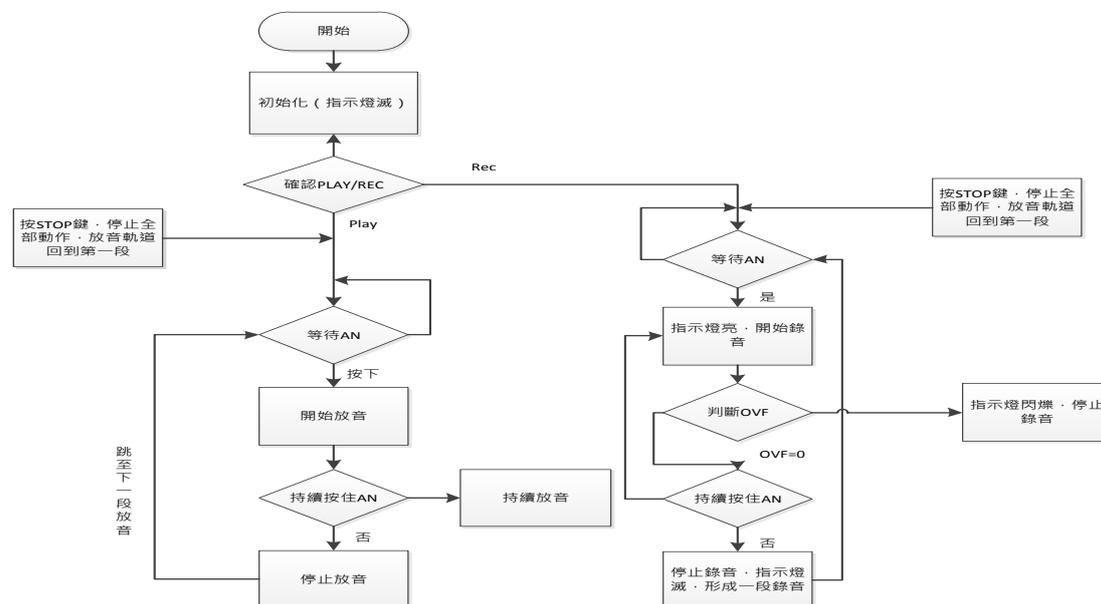


圖1、整體流程

一、Altera MAX 3000A CPLD

本論文Altera MAX 3000A CPLD是使用Maxplus ii(如圖2)來撰寫CPLD的內部程

式。內部程式可以分成小時、分鐘、週數、比較器，下列會依序說明。

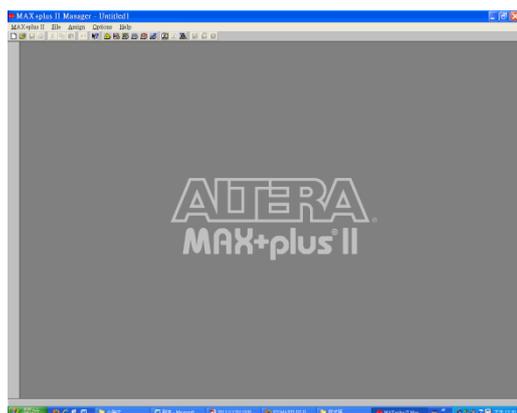


圖2、Maxplus II

(一) 時鐘計數 MOD

我們使用外加 4MHZ 的 ALTER MAX3000A -3064 ALC -10 這個 CPLD 去做計時時鐘與除頻的動作，4MOD、10MOD 和 1000MOD 皆使用 T 型正反器和 NAND 閘去組合完成，24MOD(如圖 3) 與 60MOD(如圖 4)需要負緣觸發讓時鐘電路比較精簡，所以使用 7492 和 AND 閘的組合。

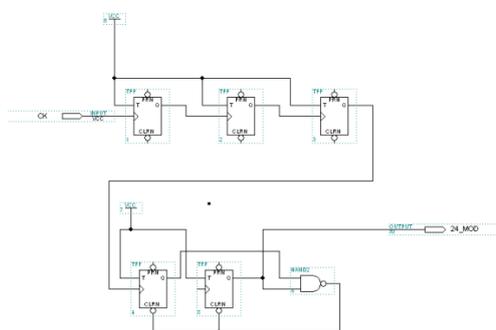


圖 3、24MOD

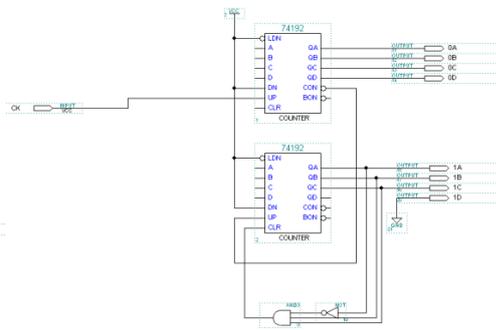


圖 4、60MOD

(二) 除頻器

因為時脈是 4MHZ，需要讓它變成 1HZ(一秒)才方便時鐘計時，所以使用 1 個 4MOD 與 2 個 1000MOD 串起去做除頻($4 \times 1000 \times 1000 = 4 \times 10^6$)(如圖 5)，將除好的 1HZ 時脈輸入進 60MOD 電路，當電路數到 0110 0000_B (60_D) 時會變成 0000 0000_B (0_D) 十位數中的 0110 變成 0000 時，從左數過來第二個數會有一個負緣觸發(1→0)傳給下一級，驅動下一級的 7492，一直進位到小時(24MOD)，時間電路配合 7447 和七段顯示器就完成了。

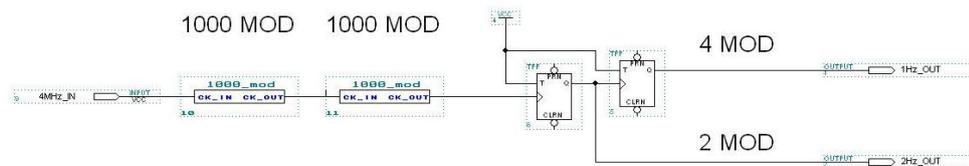


圖 5、除頻器

(三) 時間調整

本論文另有設計調整時間的按鈕開關和數位開關，搭配二對一多工器與 OR 閘，當數位開關切到 ON 時時鐘全部停止計時，按一下按鈕開關就可以給 7492 一個負緣觸發，使它往前跳一位數，等時間調好再把數位開關切到 OFF 這樣就可以繼續計時。

(四) 比較電路

是用來判別時計數時鐘與定時器是否相同。電路 1(如圖 6)用 2 個 7485 配合 AND 閘，輸入是時計數時鐘與定時器的分鐘來判別是否相同，若相同則傳輸給電路 2(如圖 7)一個高訊號。電路 2 用 2 個 7485 配合 NAND 閘，輸入是時計數時鐘、定時器的小時與電路 1，當全部為高訊號時則輸出低訊號，驅動錄放音電路。

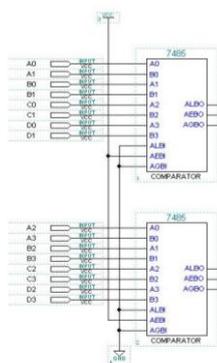


圖 6、電路 1

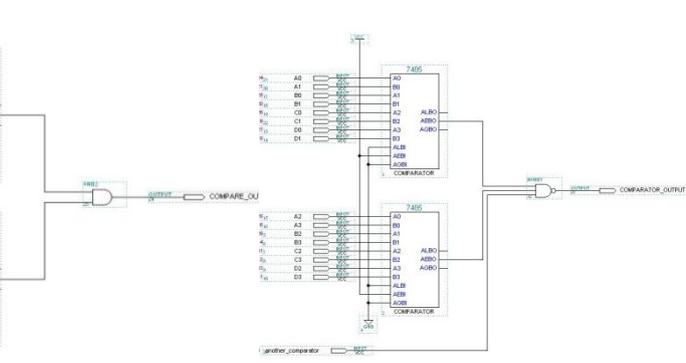


圖 7、電路 2

(五) 時鐘程式全貌與定時器

下列是組合多工器、按鈕開關、60MOD 與 24MOD 所組成的計時全貌，如圖 8 所示。

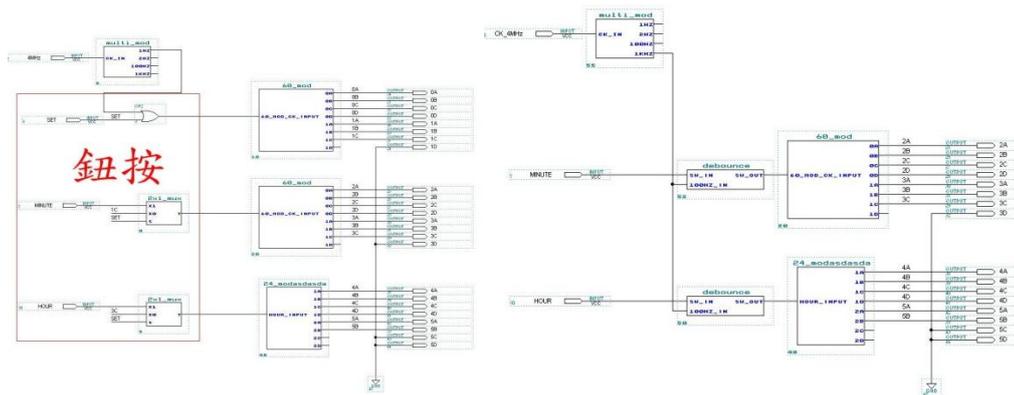


圖 8、時鐘程式全貌

二、89C51 單晶片與 ISD4004 錄放音晶片

下述是整個語音電路，其中 89C51 的控制程式(如表 1)與電路圖(如圖 9)。當 5 伏特接上電路，指撥開關切到 OFF 時，89C51 內部程式將會控制 ISD4004 作放音，只需按鈕開關(圖)輸入低電位，訊號燈會亮起，喇叭將會輸出一連串的聲音，另一按鈕開關是當作錄放音中斷，擁有最高優先權；當指撥開關切到 ON 時，89C51 內部程式將會控制 ISD4004 作錄音，需按鈕開關(圖)持久輸入低電位，由麥克風錄音，儲存在 89C51 裡。

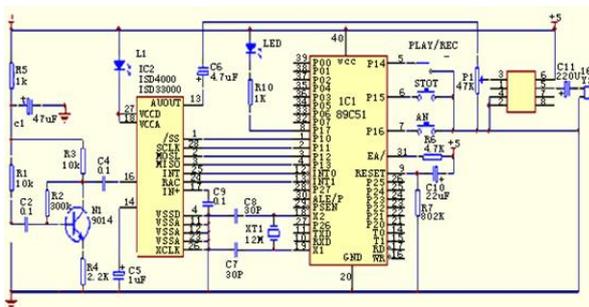


圖 1、錄放音電路

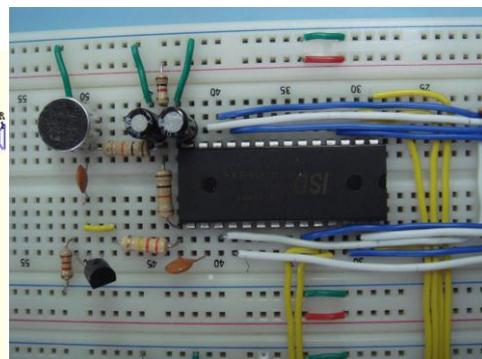


圖 9、ISD4004 及麥克風

表 1、89C51 內部程式

| | |
|------------------------------|--------------------------------|
| SS EQU P1.0 ;片選 | SETB SS ;關片選 |
| SCLK EQU P1.1 ;ISD4003 時鐘 | REC3: MOV 35H,#200 ; |
| MOSI EQU P1.2 ;數據輸入 | REC4: JNB INT,REC7 ;OVF=0 晶片溢出 |
| MISO EQU P1.3 ;數據輸出 | JNB AN,REC3 ; |
| LED EQU P1.7 ;指示燈 | DJNZ 35H,REC4 ; |
| INT EQU INTO ;中斷 | SETB LED ;關指示燈 |
| AN EQU P1.6 ;執行 | ACALL STOPP ;停止當前操作 |
| STOP EQU P1.5 ;復位 | REC5: JNB STOP,REC6 ;中斷 RESET |
| PR EQU P1.4 ;PR=1 錄音 PR=0 放音 | JB AN,REC5 ;等待 AN=0 |

語音備忘錄

| | |
|--|--|
| ;初始化 | ACALL STOPP ;停止當前操作 |
| ORG 0000H ; | AJMP REC1 ; |
| AJMP MAIN ; | REC6: CLR SCLK ;時鐘 SCLK=0 |
| MAIN: MOV SP,#10H ; | SETB SS ;關片選 |
| MOV P1,#0FFH ; | ACALL STOPP ;停止當前操作 |
| MOV P2 ,#0FFH ; | AJMP MAII ; |
| MOV P3,#0FFH ; | REC7: SETB LED ;關指示燈 |
| MOV P0,#0FFH ; | MOV 36H,#15 ; |
| CLR EA ; | REC8: ACALL YS50 ;延時錄音 |
| MAII: SETB LED ;關指示燈 | JB AN,REC6 ;等待 AN=1 |
| ACALL DSTOP ;ISD 掉電 | DJNZ 36H,REC8 ; |
| MAS0: MOV 3AH,#200 ; | CLR LED ; |
| MAS1: JB AN,MAS0 ;等按 AN 鍵 | MOV 36H,#15 ; |
| DJNZ 3AH,MAS1 ; | REC9: ACALL YS50 ;延時錄音 |
| ACALL UP ;ISD 上電 | JB AN,REC6 ;等待 AN=1 |
| MOV 20H,#00H ;ISD 低位地址 | DJNZ 36H,REC9 ; |
| MOV 21H,#00H ;ISD 高位地址 | AJMP REC7 ; |
| JB PR,REC ;PR=1 錄音 | ;SETPLAY 16 位 |
| AJMP PLAY ;PR=0 放音 | ;從指定地址放音 11100 <X A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 > |
| ;SETREC 16 位 | PLAY: JNB AN,PLAY ;等待 AN=1 |
| ;從指定地址錄音 10100 <X A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 > | MOV A,20H ;發地址 A7-A0 |
| REC: MOV A,20H ;發地址 A7-A0 | ACALL ISDX ; |
| ACALL ISDX ; | MOV A,21H ;發地址 A9-A8 |
| SETB ACC.7 ; | ;ISD 上電<< POWERUP >> |
| SETB ACC.6 ; | UP: MOV A,#20H ;發 00100 XXXXXXXXXXXX |
| SETB ACC.5 ; | ACALL ISDX ; |
| CLR ACC.4 ; | SETB SS ;關片選 |
| CLR ACC.3 ; | ACALL YS50 ;50mS 延時 |
| ACALL ISDX ; | ACALL YS50 ;50mS 延時 |
| SETB SS ;關片選 | RET ; |
| ;PLAY 8 位 | ;停止當前操作<< STOP >> 8 位 |
| ;從當前地址放音 11110 <X A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 > | STOPP: MOV A,#30H ;發 0X11 0XXX |
| PLAY1: CLR LED ;LED 開指示燈 | ACALL ISDX ; |

語音備忘錄

| | |
|--|--|
| MOV A,#0F0H ;發 11110 XXXXXXXX | SETB SS ;關片選 |
| ACALL ISDX ;發< SETPLAY >> | ACALL YS50 ;50mS 延時 |
| SETB SS ;關片選 | ACALL YS50 ;50mS 延時 |
| ;PLAY 8 位 | RET ; |
| ;從當前地址放音 11110 <X A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 > | ;停止當前操作掉電<< STOPPWRDN >> 8 位 |
| PLAY1: CLR LED ;LED 開指示燈 | DSTOP: MOV A,#10H ;發 0X010 XXXXXXXXXX |
| MOV A,#0F0H ;發 11110 XXXXXXXX | ACALL ISDX ; |
| ACALL ISDX ;發< SETPLAY >> | SETB SS ;關片選 |
| SETB SS ;關片選 | ACALL YS50 ;50mS 延時 |
| PLAY2: JNB STOP,REC6 ;STOP=0 停止放 音 | ACALL YS50 ;50mS 延時 |
| JB INT,PLAY2 ;無 OVF EOM 繼續放音 | RET ; |
| SETB LED ;關指示燈 | ;ISD3300,4003 SPI 寫入程序 8 位數據在 A |
| ACALL STOPP ;停止當前操作 | ISDX: CLR SS ;開片選 |
| ;檢測 OVF | MOV R6,#8 ; |
| CLR SS ;開片選 | CLR SCLK ;時鐘 SCLK=0 |
| CLR SCLK ;時鐘 SCLK=0 | ISD1: MOV C,ACC.0 ; |
| SETB SCLK ;時鐘 SCLK=1 | MOV MOSI,C ;數據寫 MOSI |
| JB MISO,REC6 ;芯片到未 | SETB SCLK ;時鐘 SCLK=1 |
| CLR SCLK ;時鐘 SCLK=0 | RR A ; |
| SETB SS ;關片選 | CLR SCLK ;時鐘 SCLK=0 |
| ACALL STOPP ;停止當前操作 | DJNZ R6,ISD1 ; |
| RET ; | 附：ISD4004 的程序改動註明： |
| ;**** 10mS 延時**** | SETREC : ;指定地址錄音 |
| YS1: MOV TMOD,#01H ; | MOV 20H , #00H ;低八位地址 |
| MOV TH0,#0D8H ;10mS 延時初值置入 | MOV 21H , #00H ;高八位地址 |
| MOV TL0,#0F0H ;(65536-X)*1=10MS | MOV 22H , #0a0H ;操作碼 |
| SETB TR0 ;65536-(10000/1)=D8F0H | MOV A , 20H |
| JNB TF0,\$; | ACALL ISDX |
| CLR TF0 ; | MOV A , 21H |
| CLR TR0 ; | ACALL ISDX |
| RET ; | MOV A , 22H |
| ;**** 50mS 延時**** | ACALL ISDX |
| YS50: MOV TMOD,#01H ; | SETB SS |

| | |
|----------------------------------|---|
| MOV TH0,#3CH ;50mS 延時初值置入 | 指定地址錄音 (SETPLAY) 和指定地址快進 (SETMC) 的改動與上述相同 |
| MOV TLO,#0B0H ;(65536-X)*1 =50MS | |
| SETB TRO ;65536-(50000/1) | |
| JNB TFO,\$; | |
| CLR TFO ; | |
| CLR TRO ; | |
| RET ; | |
| END ; | |

參●結論

一開始時，小論文的主題把我們給困住了，因為我們不想非得倚賴教師或者專業領域的老手幫忙，這樣做就不是我們自己成果，反而是他人的想法，所以我們決定把所學的一切組合在一起，有數位邏輯實習學的 ALTER 和單晶片實習學的 89C51，再配合一顆 ISD4004 錄放音晶片，完成了語音備忘錄。整體來說，早已有更方便的軟體，或者是手機，都可以達成上述所說的，雖然作品談不上實用性，但是研究的過程卻很有心得。電路完成時折騰好久都找不到無法放音原因，上網去收尋 ISD4004 的資料時才找到真正的錯誤。MAX PLUS II 做時鐘時，因為經驗不足用錯了 IC(74192 正緣觸發)，最後只能全部重做，心裡多少有點失落和難過，但我們知道半途而廢的話，之前的努力就全白費了，愛迪生不是燒斷數百根燈芯才照亮了世界的嗎？我們經歷的窘境和困難還不及他的百分一！雖然我們不能照亮世界，但也完成了一個我們的小理想。

肆●引註資料

黃慶璋、蔡忠勇(2011)。數位邏輯實習。台北市:全華圖書

維基百科。2012年3月30日，取自

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9F%AD%E6%9C%9F%E8%A8%98%E6%86%B6>

傅榮鈞、林偉政、WonDerSun(2009)。專題製作單晶片篇。台北市:台科大圖書

蔡朝洋(2007)。單晶片微電腦8051/8951原理與應用。台北市:全華圖書