

報告題名：

自動餵食器

Automatic Pet Feeder

作者：廖盈嘉、吳郁欣、洪雅雯、林郁呈、葉士億、謝智凱

系級：電機工程學系

學號：D0281906、D0281997、D0209717、D0242326、D0242601、D0242196

開課老師：何子儀

課程名稱：微處理機系統實習

開課系所：電機工程學系

開課學年：103 學年度 第二學期



摘要

隨著台灣的經濟發展與都市化，有一大群人是生活在都市叢林之中，無止盡的工作壓力使他們生活忙碌，人與人的關係逐漸疏離，親密度開始下降，心靈的慰藉十分缺乏，時常感到寂寞，而寵物成為他們的最佳良伴。放眼現今人類的社會，許多現代人正沉浸於豢養寵物的氛圍之中，說「寵物是人類的玩伴」似乎已經不太恰當，應該說「牠們離人類家人的地位不遠了」反而比較符合。

然而，現代人工作繁忙，無法時時刻刻陪伴在寵物身邊，沒辦法親自給予他們基本的生理需求，自動餵食器便成為主人出門在外時，照顧餵食寵物的好幫手。有了它，即使主人上班甚至是出差，只要記得設定餵食，寵物便不會因此挨餓。本專題主要利用微控制器與其相關周邊元件設計與製作一個簡單寵物自動餵食器。實驗結果證明其具真實性與可行性。

關鍵字： 自動餵食器、寵物、微控制器

Abstract

With the economic development and rapid urbanization in Taiwan, more and more people seem living in an atmosphere of concrete jungle. The hustle and bustle lifestyle leads to the enormous stress and the indifference between people. Lacking of the interpersonal relationship, the loneliness makes people seek for alternative, such as raising and owning a pet. It's not hard to find that people enjoy in owning pet. And most of people not only see it as interest but also treat the pet as part of family members.

However, people are too busy to take care of their pets 24 Hours. Automatic pet feeder can solve this situation. As long as the owner of pets remembers to activate the feeder, the pets will no longer starve while their owners are outside the house. Finally, an automatic pet feeder that is based on a microcontroller and other peripheral devices, is designed and implemented in this project. The experimental results demonstrate the integrity and feasibility.

Keyword : Automatic pet feeder, Pet, Microcontroller

目錄

摘要	2
目錄	4
第一章 緒論	5
第二章 系統架構	6
第三章 系統功能	14
第四章 實驗結果與操作說明	15
第五章 結論與討論	17
第六章 組員工作劃分	18
第七章 工作日誌	19
第八章 組員心得	20
附錄一 程式碼	31
附錄二 電路圖	35
參考文獻	37

第一章 緒論

藉由自動餵食器，即使忙於工作也不怕寵物因此挨餓。此裝置可任由使用者設定時間。時間到便會發出聲響引起寵物的注意。可作為使用者工作繁忙時的好幫手，更有定時定量的功能為寵物量身定做一套專屬的減肥餐。此外，主要靈感來自於棒棒糖自動販賣機，藉此設計出我們的成品。



第二章 系統架構

2.1 硬體架構

圖 2.1-41 所示為成品圖。馬達驅動圓盤上勺子運作靈感來在於棒棒糖販賣機，如圖 2.1-2 所示（詳細運作方式可參看參考文獻[4]之影片 Japanese Vending Machine "Chupa Chups"）。運用馬達旋轉轉盤，勺子跟隨轉盤到達斜坡處並放下飼料。出口的靈感來自夾娃娃機如圖 2.1-3，圖 2.1-4 為詳細硬體設計圖。



圖 2.1-1 成品實體圖



圖 2.1-2 棒棒糖販賣機



圖 2.1-3 夾娃娃機

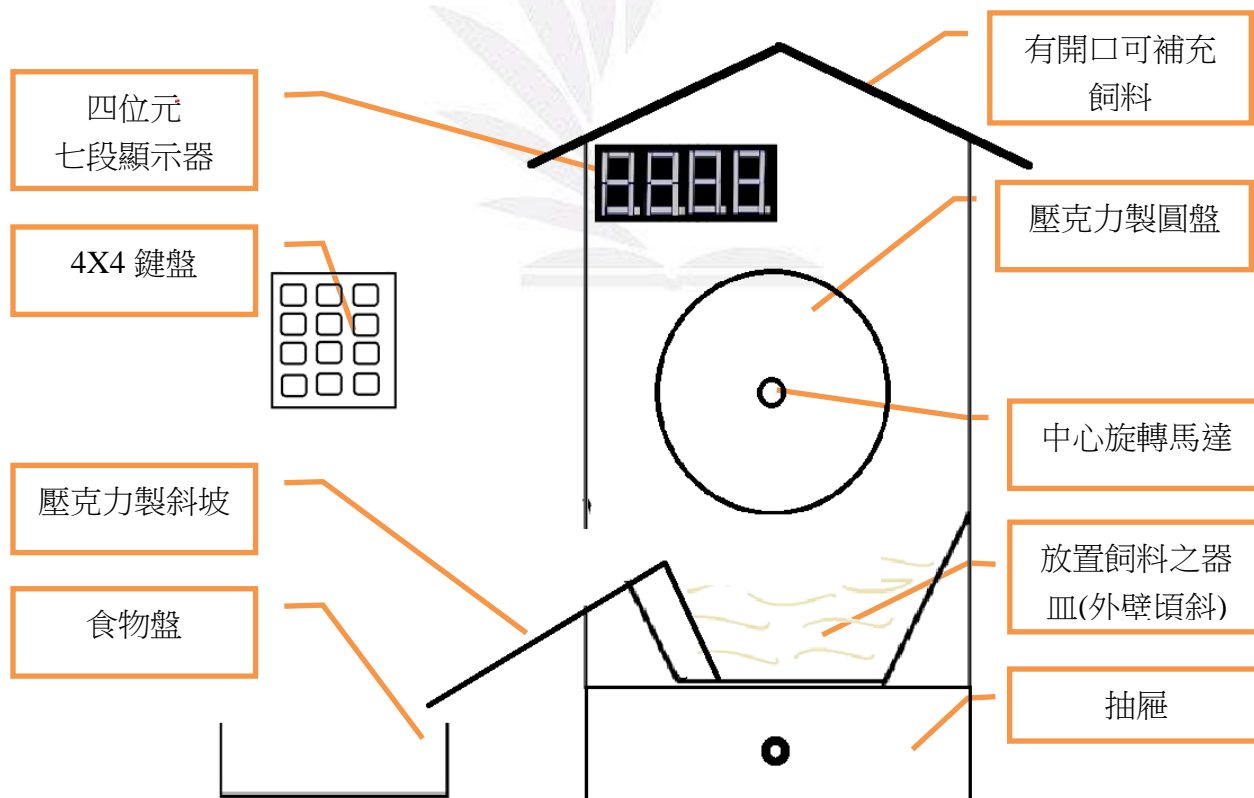


圖 2.1-4 硬體設計圖

2.2 電路架構

- 8051 晶片 [5]

8051 族系於 1980 年，由 INTEL 公司所發展的，其結構是由 8048 的延伸，改進 8048 的缺點，其 ROM，RAM 皆可以擴充至 64K，也可以增加如乘、除、減、比較推入、提出，16 位元的資料指標布林代數院算等指令及串列通訊能力。8051 是目前市面上很受歡迎使用的單晶片微處理器之一，普遍地應用在工業界中。由於其使用的普及，許多設計半導體晶片的公司也有製造與 8051 相容的單晶片，例如由 ATMEL 公司所生產製造的 89C51 單晶片便與 INTEL 公司的 8051 完全相容，其間最大的不同是 89C51 是可以重複燒錄的，而 8051 則否。

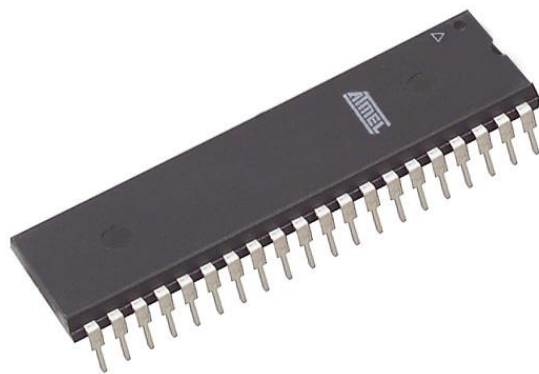


圖 2.2-1 8051 晶片圖

- 4X4 鍵盤

4x4 鍵盤按四行四列組成如圖 2.2-2 電路結構。按鍵按下會使行列連成通路，這也是常見的使用者鍵盤設計電路。

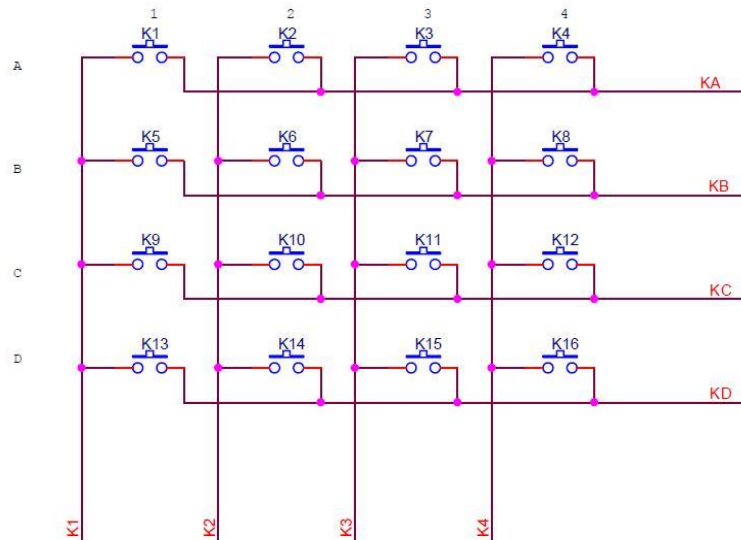


圖 2.1-2 4x4 鍵盤腳位圖

- 四位元七段顯示器

有時候為了減少電路板佈線的複雜度，常如圖 2.1-3 所示將四個七段顯示器包裝在一起，並且將各段相同名稱的接腳連接在一起，而每一個七段顯示器都有一個驅動腳，由左而右依序為 D3、D2、D1、D0。

如果是共陽極四位元七段顯示器，各段連接一 220Ω 之限流電阻接地，而 D3、D2、D1、D0 任一腳接+5V，相對位數即會發亮。如果是共陰極四位元七段顯示器，各段連接一 220Ω 限流電阻接+5V，而 D3、D2、D1、D0 任一腳接地，相對位數即會發亮。

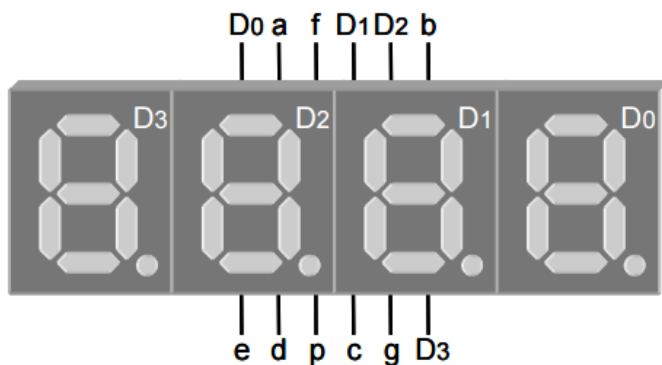


圖 2.1-3 四位元七段顯示器腳位圖

● 馬達驅動器

馬達的驅動版是由四個電晶體所組成的，當 Q1 及 Q4（或 Q2 及 Q3）的電晶體導通時就會使馬達旋轉，其電路如圖 2.1-4。

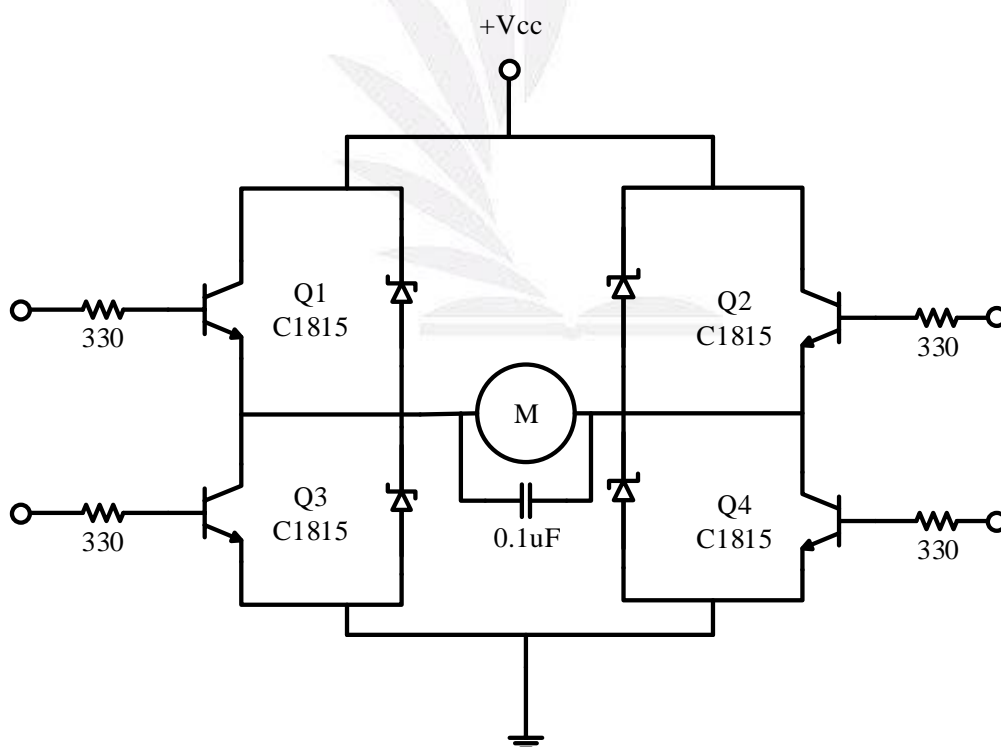


圖 2.1-4 馬達電路圖

2.3 軟體架構

1. 按照順序輸入分鐘十位、個位數字以及秒鐘十位、個位數字
2. 8051 開始進行倒數
3. 倒數完畢啟動蜂鳴器及馬達

2.4 軟體流程

開始時，輸入分鐘十位數，將數字放進暫存器 R1 後，判斷是否按 A 輸入進去；若是，繼續輸入分鐘個位數放進 R2，判斷是否按 A 輸入進去；若是，繼續輸入分鐘十位數放進 R3，判斷是否按 A 輸入；若是，繼續輸入分鐘個位數放進 R4，判斷是否按 A 輸入；若是，則進入倒數程式：將 R4 減一，判斷 R4 是否為 0；若否，即繼續減；反之則向 R3 借一位，並判斷 R3 是否為 0；若 R3 為 0，便向 R2 借位。當 R2 為 0 時，R3 必須借位，R1 就減一，且 R2 放入 9、R3 放入 5，依此循環。當 R1、R2、R3、R4 皆判斷為零時就暫停倒數，七段顯示器顯示零並且啟動馬達以及蜂鳴器。

圖 2.4-1 為鍵盤輸入及顯示預設時間的流程。將時間分成分鐘與秒鐘再各別輸入十位數及個位數，以按 A 鍵作為數字的輸入。在輸入完整時間後，便會顯示於七段顯示器上。

圖 2.4-2 接續圖 2.4-1 為倒數計時的詳細流程。其中 R1、R2 分別表示分鐘十位及個位；R3、R4 為秒鐘十位及個位。秒鐘以六十為周期進行倒數。

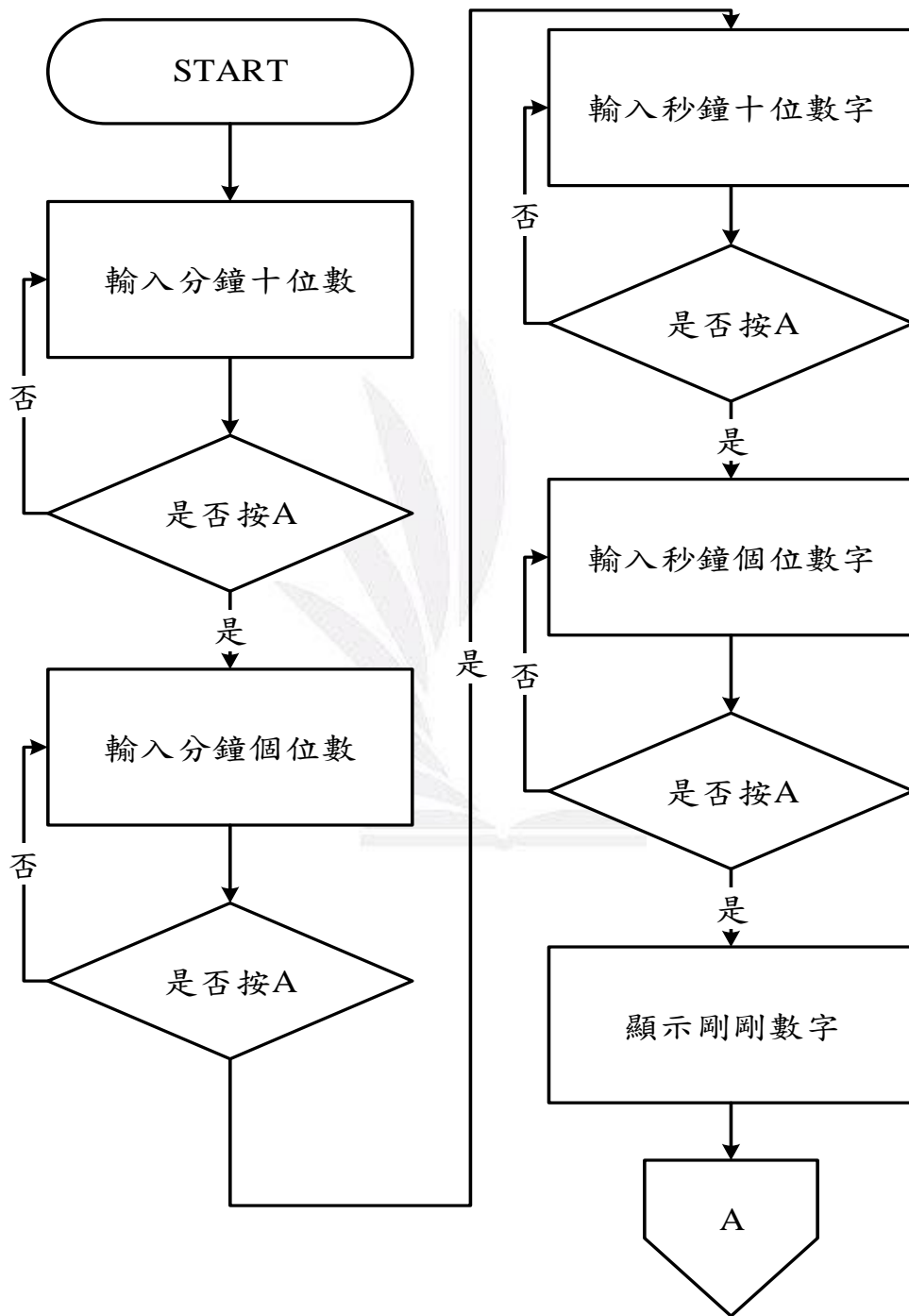


圖 2.4-1 軟體流程圖(一)

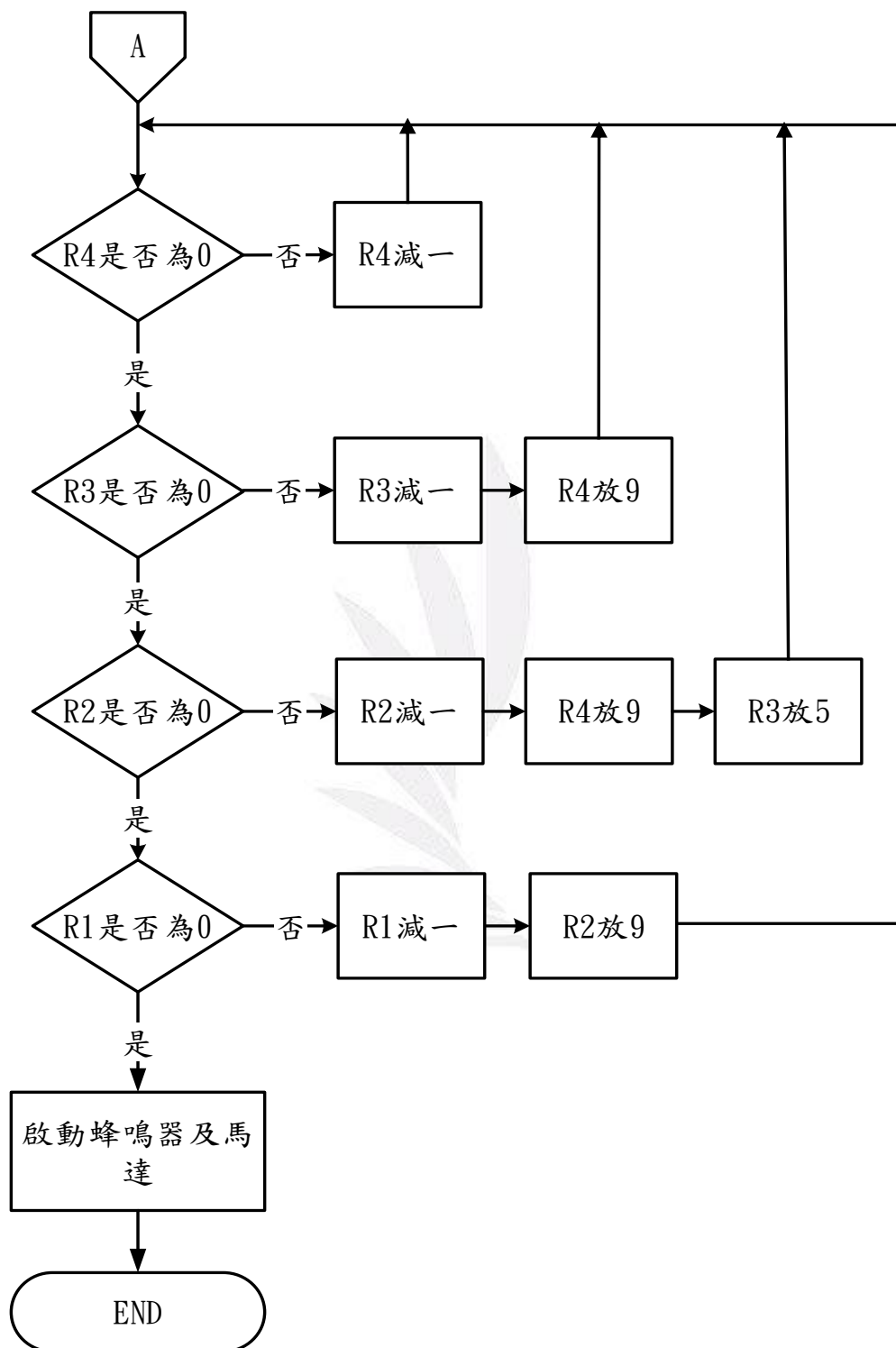


圖 2.4-2 軟體流程圖(二)

第三章 系統功能

本專題設計之主要功能為：能事先設定好時間，在準確的時間餵食寵物，如下說明。

首先將飼料預先放入飼料盒中，輸入裝置為一個 4X4 鍵盤，依照時間輸入 XX 分鐘 XX 秒鐘，每按一個數字後加上英文字母 A 做輸入的動作(例如:欲輸入 06:20 則依照 0→A→6→A→2→A→0→A 順序分別輸入)，當輸入完成後，七段顯示器上會出現已設定之分鐘與秒鐘並開始進行倒數計時。

當計時器歸零時，蜂鳴器會響起提醒寵物食用；馬達開始轉動，帶動前面黏有勺子的轉盤，將飼料舀起後倒入側面的軌道中。飼料會順著軌道滑入盤子裡供寵物食用。

另外在盒子的右上方特別設計了一個可拉動式的活門以便隨時補充飼料；盒子的下方也有設計一個抽屜可以儲存飼料。

第四章 實驗結果與操作說明

4.1 操作說明

圖 4.1-1 為設計圖

1. 於鍵盤輸入欲倒數之時間，每按一數字後須按 A 才為一完整有效輸入 (例如：欲輸入 06:20 則依照 0→A→6→A→2→A→0→A 順序分別輸入)
2. 等待倒數完畢後，便會驅動馬達轉動以挖取飼料並放置於左下食物盤。以上即為一周期
3. 可在右上方開口補充飼料
4. 下方放有備用飼料放置之抽屜

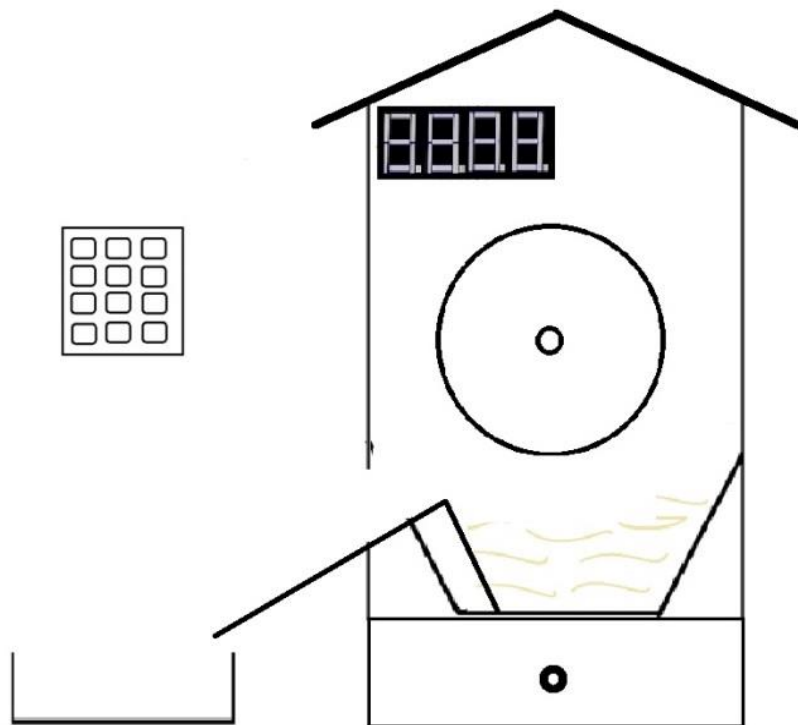


圖 4.1-1 硬體設計圖

4.2 實驗結果

輸入完畢後可在七段顯示器上成功顯示及倒數；蜂鳴器會響但聲響太小，可能有些許接觸不良或其他原因尚須改善。馬達可順利轉動；然而挖取飼料的量可能會因為勺子原先的位置而有所不同，無法保證每次的量是固定的；且可能發生空轉的情況(馬達順利轉動，卻沒有如期挖取到飼料)。



第五章 結論與討論

這次的專題十分成功，雖然有一些小瑕疵仍不傷大雅。預理想是：使用者可錄製聲音，在倒數完畢後可以播放；由於我們能力上的不足及時間上的限制，只能以蜂鳴器做替換。但我們所使用之蜂鳴器音量不足，仍須修改。另外需要改進的是，馬達扭力的問題；馬達可能會因為下方器皿盛裝太多飼料導致勺子轉不動以及每一次挖取飼料的份量無法控制。

若未來可以，除了上述需要改進，希望加入遠端控制一意即，即使使用者出門在外忘記設定此裝置，仍可利用手機遠端系統來控制自動餵食器運作。此外也可加入臉部辨識系統。有些飼主雖然使用自動餵食，但可能飼養不只一隻寵物，一樣的份量可能都被其中一隻獨吞，導致其中一隻體重過重需要減肥，而其他可能營養不良的窘境。利用此項技術，可以清楚了解每一隻寵物進食狀況。

第六章 組員工作劃分

組員姓名	工作分配
吳郁欣	繪製電路、測試電路、PPT 製作、報告撰寫
廖盈嘉	Layout、洗電路板、焊接電路、外觀硬體製作
洪雅雯	Layout、焊接電路、材料準備、外觀硬體製作
林郁呈	繪製電路、測試電路、外觀硬體製作、鑽孔、材料準備
葉士億	程式撰寫
謝智凱	程式撰寫



第七章 工作日誌

	吳郁欣	廖盈嘉	洪雅雯	林郁呈	葉士億	謝智凱
3/18	討論專題題目					
4/8	確定專題題目					
4/24	討論外部硬體構造					
4/29	繪製 Capture	調整 Capture	調整 Capture	繪製 Capture	程式設計	程式設計
5/6	連接電路	調整 Capture	調整 Capture	連接電路	程式設計	程式設計
5/27	測試電路	繪製 Layout	繪製 Layout	測試電路	程式設計	程式設計
6/3	調整 Layout	調整 Layout	調整 Layout	外部構造 製作	程式設計	程式設計
6/4		洗電路板	洗電路板		程式設計	程式設計
6/5	鑽孔			鑽孔	程式設計	程式設計
6/10	撰寫報告	焊接元件	焊接元件	外部構造 製作	程式設計	程式設計
6/12	製作 PPT	外部構造 製作	外部構造 製作	外部構造 製作	程式設計	程式設計
6/15	除錯及測試					
6/16	發表演練及外觀裝飾					
6/17	專題發表					

第八章 組員心得

吳郁欣

比起其他人，我們做專題的時間比誰都早。雖然累，但我學到很多寶貴的經驗，我想在之後的畢業專題會更加得心應手。在此感謝何子儀老師以及實驗室的每個學長，願意給我們這個學習的機會。

在我們的組員裡面有原先就熟悉的人也有在同組前不曾講過一句話的人。我們必須在短時間內了解、溝通並且做出成品。我必須說，困難的除了實驗本身，就是溝通。大家總會有意見相左的時候，我相信每個人都覺得自己方法是最好的，然而我們最後採取的方法只會有一種，而爭執往往就在此。我看過別組，時常抱怨組員太自大、組員不做事、或是組員沒主見等等。我認為少一點抱怨，多做一點事情，永遠不要去計較為甚麼自己做得比別人多，會讓自己讓其他人好過一點。不管怎樣大家都是在朝著同一個目標在努力。如果你覺得對任何事情有意見都應該提出來，而不是私下抱怨甚至在團隊裡起內鬨，讓團隊氣氛變糟，這對最後成果有任何益處嗎？

在這期間，不可否認出現些許的衝突，但大部分的時間都是非常和平的爭論。在最後階段，發現我們的成品設計不良，無法達到預期效果。於是改變了我們的計畫。然而，在更改的過程中出現了一些溝通上的問題，導致團隊間有點失和，有點烏煙瘴氣。我認為團隊最重

要的是溝通，再來就是尊重。如果不彼此尊重，那麼我相信團隊間的信任及默契也將迅速瓦解。為了要分工合作，每個人都要保持著積極的態度，而不是少數人一頭熱，其餘的人等著別人催促才願意動。人，都是有惰性的。不是一起變積極，就是一起沉淪怠惰，然而後者占了很大一部分。我們有設立群組，起初討論並不熱烈，甚至問了一句話也沒人理會。明明在群組討論好的事情，等到要做的時候永遠都會有人問說：「咦？甚麼時候說的？有這回事？可是我覺得應該…」諸如此類的。如果你把團隊當一回事，大家才會把你當一回事，否則只會對你的問句嗤之以鼻。

微處理機實習讓我學到的不只是知識與應用，更讓我學到了如何與人合作以及團隊合作的精神與態度，最重要的是保有一顆謙虛的心，把心挪出空間才有地方放別人的意見從而吸取彼此的知識與才能，我想這是坐在教室裡坐多久都無法學到的一堂課。

最後感謝我的組員，願意接納我追求完美以至於時常暴衝的個性；感謝每個助教和學長日以繼夜協助我們克服問題；以及在最後發表時為我留下來的大家。

廖盈嘉

這學期的微處理機實習課搭配微處理機正課，從第一個禮拜什麼相關的知識都不懂，Capture、Layout、Keil、、、等等的相關軟體也從來沒有使用過，老師的課程與助教帶領的實習課彼此相輔相成，有別於平日坐在座位上聽著講台上的老師授課，實習課實際操作的部分讓我們更能獲取不一樣的經驗。

從一開始六個人一組裡面兩個人小組繳交每個禮拜的作業，第一次學習用 Capture 畫電路圖，從找不到元件到自己可以畫出一個想要的元件；第一次用 Keil 寫使用於 8051 的程式，從不懂每一個代碼代表的意義到可以隨自己的安排寫出讓燈亮、讓馬達運作；第一次將電路圖從 Capture 轉成 Layout，學會該怎麼牽線怎麼排版比較適合。一起去實驗室找助教問問題，先是學習怎麼曝光、洗板子再到自己實際操作，然後一起把元件焊接上去，最後把外觀架構好到整體能夠運作。

我認為在這次微處理機的期末專題上，最重要的不只是我透過了這門課嘗試了許多實作、也獲得了很多在一般課堂上無法獲得的知識。最重要的是，在這說長不長說短不短的一個學期之內能夠完成作品，如果沒有組員間的相互合作我想是做不到的，在放學後以及假日抽空出來討論，即使並不完全盡善盡美，也有過意見無法達成共識、彼此之間發生過小爭執，但最難能可貴的是我們能透過討論與溝

通將爭端化成進步的動力、一起成長，最後完成我們共同的期末專題，不論最後的成績如何，我想對我的組員說聲謝謝，還有我們是最棒的！



洪雅雯

不知不覺來了大二下，有了微處理這門課程，需要我們自己去設計和做出一個屬於自己的作品。一開始其實根本不知道要做甚麼很沒有頭緒，但是幸好我們組員的非常的積極，我們很快地定下了我們的主題。要完成一個作品需要大家分工合作，雖然在上課時所有的課程大家都是一起上的，但是每個人所擅長的部份不一樣，所以我們 2 人一組一起負責各自的部分。到真正開工時，開始設計電路畫 Capture 測試電路、程式設計燒錄、Layout 洗板子，到了在板子上焊接元件，然後把所有東西組裝起來完成了一個屬於我們自己的作品。在這過程中，真的很感謝我的組員因為大家都不餘遺力的努力，而且同班同學也都好，只要不懂或者有遇到困難大家都會互相幫忙，還有助教們的大力相挺，所以我們才能如此成功地完成我們人生第一次的成果發表。而且在這門課真的接觸到許多之前根本不知道的東西，也學習到很多對以後的課程或者是出去工作所需要的一些基本常識，不會以後出社會還被人笑說連這種東西都不懂你是怎麼畢業的之類的，而且當我們自己所設計的東西並做出一個成品時，不管是對我自己或者組員們我想那種成就感真的是任何事無法比擬的，那時的心中應該只有一句那就是「所有的辛苦都是值得的」。

林郁呈

這次是我上大學後面對的第一個專題，剛開始在討論要做什麼要怎麼做討論了很久，覺得不管做什麼都很困難何況要在半個學期的時間內做出來，討論到最後選了自動餵食器這個題目。

老實說一開始設計的自動餵食器跟最後的成品差很多，剛開始我們是設計一個大圓盤上面分很多格，先在每一格放好固定的飼料，設定的時間到就自己轉一格掉一份量的飼料下來，但由於沒辦法準確控制開關閉合和轉盤旋轉的準確度，所以換成另外一種直立式的餵食器有加上履帶跟三顆馬達和一個伸縮板，但最後發現履帶跟齒輪很難做加上時間來不急所以到最後又放棄改為最後這個只有一個輪盤一個馬達沒有伸縮板最陽春的版本。

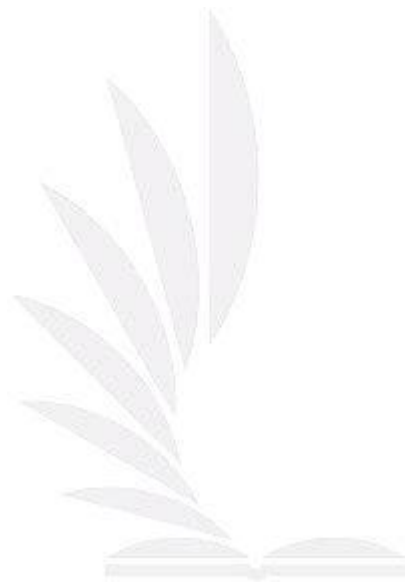
我的組語沒有很好所以是負責電路跟硬體的部分，硬體在一開始設計時發生了很多問題包括飼料太重挖不動或是沒辦法掉到輸送板上。一路做下來發現了許多問題不管是在電路板上、元件上還是硬體上，解決了一個又冒出了一個，但最後都一一克服，找到錯誤並一一解決還蠻有成就感的。

到了發表前一天很多人都還在實驗室等著看明早的曙光而我們卻早已提早完成回家休息了，要謝謝組員們的幫忙尤其是程式組的，我只能在旁邊負責裁壓克力板焊電路跟組裝架設硬體等等雜事，有種

無能為力的感覺。

發表當天有點不盡理想由於時間的關係我們只把簡報內容匆匆帶過沒有把最好的一面表現出來。

一個想法從零到把整個實物做出來真的是一件很令人興奮的事情，和朋友們花了半個學期將整個東西實現出來真的很有成就感，我想這可能會成為在逢甲的日子裡最美好的回憶吧！



葉士億

剛開始上這堂課的時候，感覺真的要把一個成品做出來是有點困難的，因為對組合語言並不太熟悉，而且還有很多之前沒有用過的軟體，聽之前的學長說，這堂課沒有容易通過，他考驗著大家團隊合作的能力。

一開始班上的同學應該都常緊張，因為之前只有把程式寫出來，跑出我們要的結果就可以了，但這次是要做出一個成品出來，還有要上台報告，向大家還有老師介紹我們的作品功能，作品的設計，還有內部的程式是怎麼設計的。經過幾次上課後，很快的大概知道怎麼寫一個簡單的組合語言程式，讓他可以控制 LED 量的方式，上實驗課助教也很用心的教我們組合語言，下課時也會出作業，讓我們回去想，這中間的訓練讓我學到很多，再加上微處里機老師也上了很多種程式的應用，還有如何利用迴圈等等技巧。

期中考時，大概就是要驗收之前練習的成果，期中考的題目一開始也覺得有點難，但在經過分析和整理過後，很快的就有想法，也很快就可以把程式寫出來，最後再把細節修改過後就可以完成題目了。

期中考過後，就是我們要慢慢的完成自己的題目。在做出作品的過程中，大家都非常認真的討論，還有仔細的找出問題的解決方法，

也會利用大家都有空的時間，大家一起分享不一樣的想
法，以及要怎麼設計。之前也聽老師說過，之後出社會的工作，很有可能是一個團體一起完成，這堂課也讓我體驗團隊合作的重要性。



謝智凱

當初在想做專題的時候，最一開始是不知道要做什麼，感覺都很難，不太相信自己可以做出來。不過討論之後突然有人想到給寵物籠子設計一些零件，可能跟我們這組大家都有養寵物，只有一兩個人沒有養有很大的關係。後來想到自動餵食物，詳細討論之後發現水很難做要很精細才不會讓他流出來，所以一開始不要亂挑戰，等到做完有時間在加裝都可以。最後就決定做自動餵食食物，所以大家開始往這方向想，大家開始有各種不同聲音出現，開始想要做成怎麼樣。在想的過程裡大家有想到不少餵食方法，但由於沒做過一直很猶豫我們一直跑去問助教，這種想法的思路，有辦法用我們想的東西實現嗎?結果得到的答案更令人驚訝，幾乎每一個想法都可以，心想真有那麼厲害，那時連程式都還沒開始學，根本只有分組開始討論而已。

沒多久我們想到一個裝置圖，靈感很像來自老年人吃藥隨身攜帶一天分量的罐子，一個旋轉盤旋轉一格一格的，也很類似小吃店中上會放的牙籤罐胡椒罐蓋子的原理。想到這個想法真的很不錯，但是不用多久在討論細節時，想到要重上面補充給轉盤，那樣重力怎麼算，還有飼料不像牙籤都長一樣，那不規則會不會讓罐子無法順利旋轉。後來就想到那如果像水車那樣，從底下撈起來，既能克服重力，也能

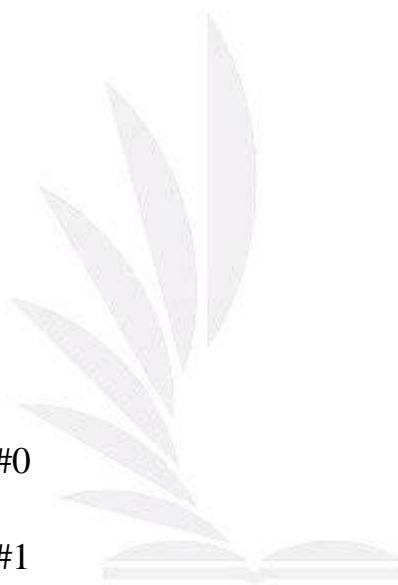
避免不規則問題，用勺子挖大概幾湯匙就好，後續就一直朝這個方向做。

在分組合作下，當然大家都要學會去尊重，每個人所提出的意見的都要討論，才不會使彼此之間，開始產生潛在的衝突，對整體都沒幫助。在討論進行時，感覺大家點子都蠻多的，每當有人一想到有什麼困難，就有替代方案可以生出來，好讓事情能繼續順利進行。這可能是最慶幸的重點了，沒有這樣順利進行下去，還真不知道會發生什麼事。分組合作有不少好處，大家能集思廣義，你一句我一句的就能非常有效率的展開，大家態度也都很好，互相溝通的來，並沒有像以前我在修通識課時的同學一樣放給他爛，完全沒有任何作為。而是同學各個只要一有空就都會互相幫忙，好讓進度都能符合需要時間。

最後覺得，這雖然是對很多同學來講是第一個分組做報告，也是最後一個，經驗得來不易，但是出了社會後，可能就是挑戰要跟各式各樣的人來合作，所以若能在想辦法有更多次的合作機會，一定對未來有更多幫助，然而合作裡遇到越多問題，或許也是個好事，這樣能學會更多應變措施，讓自己有更多解決事情的能力。

附錄一 程式碼

```
ORG      0000H
MAIN: MOV P1,#00000000B
LOOP1:
MOV  P3,#11111110B
JNB  P3.6,KEYA1
JNB  P3.7,KEY01
MOV  P3,#11111101B
JNB  P3.5,KEY31
JNB  P3.6,KEY21
JNB  P3.7,KEY11
MOV  P3,#11111011B
JNB  P3.5,KEY61
JNB  P3.6,KEY51
JNB  P3.7,KEY41
MOV  P3,#11110111B
JNB  P3.5,KEY91
JNB  P3.6,KEY81
JNB  P3.7,KEY71
MOV  R1,A
AJMP LOOP1
KEY01:MOV  A,#0
AJMP LOOP1
KEY11:MOV  A,#1
AJMP LOOP1
KEY21:MOV  A,#2
AJMP LOOP1
KEY31:MOV  A,#3
AJMP LOOP1
KEY41:MOV  A,#4
AJMP LOOP1
KEY51:MOV  A,#5
AJMP LOOP1
KEY61:MOV  A,#6
AJMP LOOP1
KEY71:MOV  A,#7
AJMP LOOP1
```



自動餵食器

```
KEY81:MOV      A,#8
AJMP  LOOP1
KEY91:MOV      A,#9
AJMP  LOOP1
KEYA1:MOV      P3,#1111110B
JNB   P3.6,KEYA1
AJMP  LOOP2
```

LOOP2:

```
MOV   P3,#1111110B
JNB   P3.6,KEYA2
JNB   P3.7,KEY02
MOV   P3,#11111101B
JNB   P3.5,KEY32
JNB   P3.6,KEY22
JNB   P3.7,KEY12
MOV   P3,#11111011B
JNB   P3.5,KEY62
JNB   P3.6,KEY52
JNB   P3.7,KEY42
MOV   P3,#11110111B
JNB   P3.5,KEY92
JNB   P3.6,KEY82
JNB   P3.7,KEY72
MOV   R2,A
AJMP  LOOP2
KEY02:MOV      A,#0
AJMP  LOOP2
KEY12:MOV      A,#1
AJMP  LOOP2
KEY22:MOV      A,#2
AJMP  LOOP2
KEY32:MOV      A,#3
AJMP  LOOP2
KEY42:MOV      A,#4
AJMP  LOOP2
KEY52:MOV      A,#5
AJMP  LOOP2
```




```
KEY62:MOV      A,#6
AJMP  LOOP2
KEY72:MOV      A,#7
AJMP  LOOP2
KEY82:MOV      A,#8
AJMP  LOOP2
KEY92:MOV      A,#9
AJMP  LOOP2
KEYA2:MOV      P3,#1111110B
JNB   P3.6,KEYA2
AJMP  LOOP3
```

LOOP3:

```
MOV   P3,#1111110B
JNB   P3.6,KEYA3
JNB   P3.7,KEY03
MOV   P3,#11111101B
JNB   P3.5,KEY33
JNB   P3.6,KEY23
JNB   P3.7,KEY13
MOV   P3,#11111011B
JNB   P3.5,KEY63
JNB   P3.6,KEY53
JNB   P3.7,KEY43
MOV   P3,#11110111B
JNB   P3.5,KEY93
JNB   P3.6,KEY83
JNB   P3.7,KEY73
MOV   R3,A
AJMP  LOOP3
KEY03:MOV      A,#0
AJMP  LOOP3
KEY13:MOV      A,#1
AJMP  LOOP3
KEY23:MOV      A,#2
AJMP  LOOP3
KEY33:MOV      A,#3
AJMP  LOOP3
```



```
KEY43:MOV      A,#4
AJMP  LOOP3
KEY53:MOV      A,#5
AJMP  LOOP3
KEY63:MOV      A,#6
AJMP  LOOP3
KEY73:MOV      A,#7
AJMP  LOOP3
KEY83:MOV      A,#8
AJMP  LOOP3
KEY93:MOV      A,#9
AJMP  LOOP3
KEYA3:MOV      P3,#1111110B
JNB   P3.6,KEYA3
AJMP  LOOP4
```

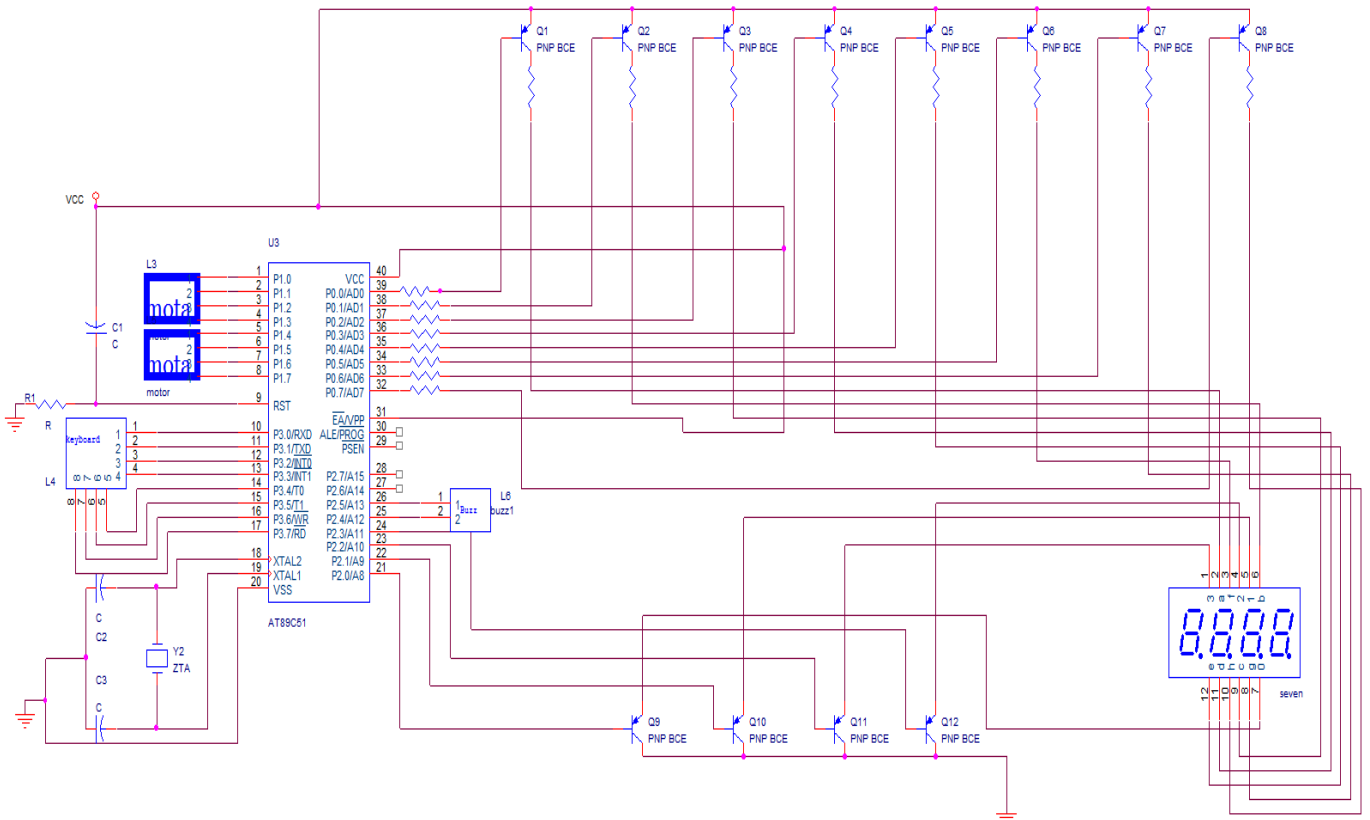
LOOP4:

```
MOV   P3,#1111110B
JNB   P3.6,KEYA4
JNB   P3.7,KEY04
MOV   P3,#1111101B
JNB   P3.5,KEY34
JNB   P3.6,KEY24
JNB   P3.7,KEY14
MOV   P3,#1111011B
JNB   P3.5,KEY64
JNB   P3.6,KEY54
JNB   P3.7,KEY44
MOV   P3,#1111011B
JNB   P3.5,KEY94
JNB   P3.6,KEY84
JNB   P3.7,KEY74
MOV   R4,A
AJMP  LOOP4
KEY04:MOV      A,#0
```

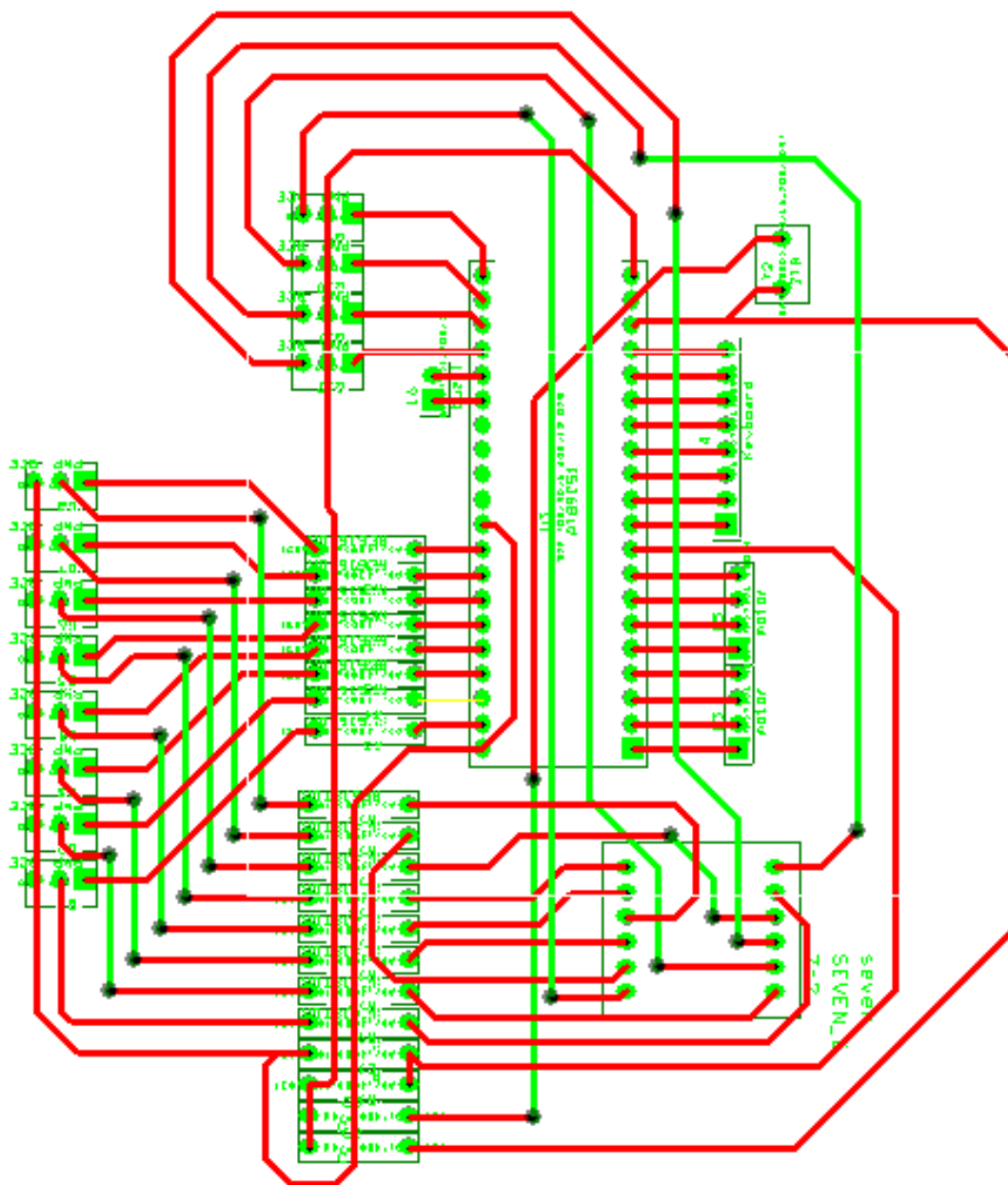


附錄二 電路圖

Capture



Layout 圖



參考文獻

靈感

- [1]<http://mall.pchome.com.tw/prod/CAAU6V-A9005CF0Y?q=/S/QFAW1G>
- [2]自動餵食器操作影片：<http://youtu.be/JcC9mhBhvKc>
- [3]Dazs 自動餵食器 (Automatic fish feeder)：<http://youtu.be/jx-a8Qxuhns>
- [4]Japanese Vending Machine "Chupa Chups"：<http://ppt.cc/WKcEV>

參考書籍

- [5]單晶片微電腦 8051/8951 原理與應用 第七版·蔡朝洋·全華出版

