

【101 年全國高職學生實務專題製作競賽暨成果展報告書】

題 目：停車場會員管制系統

指導老師：陳茂璋

參賽學生：林浩晟

蘇映竹

學校名稱：臺北市立松山高級工農職業學校

群 別：電機電子群

科 別：電子科

中 華 民 國 1 0 1 年 3 月 6 日

# 目 錄

摘要	P. 1
壹、前言	P. 2
一、研究動機	P. 2
二、研究目的	P. 2
貳、研究過程及方法	P. 2
一、文獻探討	P. 2
二、硬體方塊圖與電路設計	P. 6
三、軟體流程圖與程式撰寫	P. 9
四、麵包板實驗	P. 12
五、印刷電路板的製作	P. 14
六、主機外殼及停車場模型製作	P. 16
參、研究結果	P. 17
一、車子進場	P. 17
二、車子離場	P. 18
肆、問題與討論	P. 18
伍、結論與建議	P. 19
陸、參考文獻	P. 20

# 停車場會員管制系統

## 摘要

本專題是為解決會員停車場的會員停車管理，以及協助迅速找到停車位而設計。整個系統大致分成四大部分：(1)會員資料庫：這是以 VB 程式設計的會員資料管理程式，管理者能透過 PC 端使用介面，新增/刪除/修改會員資料，也能藉此辨識會員資格，以控制進場閘門。(2)會員卡辨識電路：利用光遮斷器感應會員卡資料，並將其傳送給 PC 端辨識。(3)閘門控制電路：主要是利用 89S51 接受 PC 端傳來的信號，以控制閘門的開關。(4)停車位顯示電路：利用兩種不同的燈號來顯示每個停車位的使用狀態，以方便會員迅速找到停車空位。

關鍵字：停車場管理、VB 資料庫、89S51、並列埠傳送

# 壹、前言

## 一、研究動機

在這個現代社會中，人們使用車的頻率大幅增加，人多擁擠的都市裡，要找尋一個三平方公尺大的停車位，來停放自己的愛車是件不容易的事。這次我們嘗試做一個能方便管理的會員制停車系統，能快速的了解停車場的狀況，建立一個符合現代人需要的停車系統。

## 二、研究目的

這次的專題之中，我們利用光遮斷器感應數位訊號，PRINT PORT作為與電腦連結的方式。研究的目標如下：(1)了解如何利用光遮斷器偵測會員卡編號；(2)了解如何利用VB建立資料庫；(3)了解如何透過PC的印表機並列埠與89S51的通訊方法；(4)建立一個符合現代人需求的停車管制系統。

# 貳、研究過程及方法

## 一、文獻探討

### (一)感測元件

#### 1.遮斷器

光遮斷器內部有一組光發射器與光接收器，光發射器是一個發光二極體，光接收器是一個光電晶體，光電晶體與一般的電晶體一樣，具有E、B、C三極，光電晶體大部分是NPN型。其控制是利用C、E兩腳間的導通與否，來決定送的數位訊號是1或0。

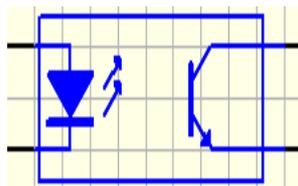


圖1 光遮斷器內部結構圖



圖2 光遮斷器外觀圖

#### 2.光敏電阻

光敏電阻又稱為光電阻，顧名思義其受到光線的大小來改變自身的電阻值，受到光照時穩定的電子受到刺激成為自由電子，光照越強，成為自由電子的數量越多電阻值越小，反之沒有光照時自由電子少，電阻值很大有數10M歐姆。



圖3 光敏電阻外觀圖

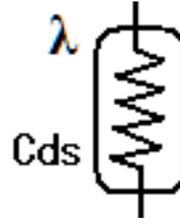


圖4 光敏電阻電路符號

## (二)步進馬達

### 1.步進馬達的特色

步進馬達採用開回路控制，能輕易控制轉速及定位。價格低，且容易與電腦搭配，被廣泛應用在各種不同電路上，步進馬達外觀如下(圖5)，由左至右有兩條咖啡色線、黃、紅、藍、白共六條線，咖啡色代表共接點，其餘照順序分別是 $\bar{B}$ 、 $B$ 、 $\bar{A}$ 、 $A$ 。

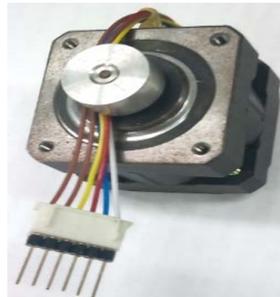


圖5 步進馬達外觀圖

### 2.步進馬達之步進角

當送入一個脈波訊號至步進馬達，可在相對應處停止轉動，這種走一步即停止，而得到的角度稱為基本步進角。步進角會因激磁方式不同而有不同的角度。基本步進角的計算公式:基本步進角 =  $360 / (\text{相數} \times \text{轉子齒數})$ 。

### 3.步進馬達的激磁方式

#### (1)一相激磁

每次以一個線圈通過電流。步進角等於基本步進角，消耗電力小，角度精確好，但轉矩小，且振動大。故只有用在要求角度精確的場合上，其它場合很少使用。激磁如下(圖6)，由上而下反轉，下而上正轉，這次專題採用此種激磁方式。(註一)

#### (2)二相激磁

每次以兩個線圈通電。步進角等於基本步進角。轉矩大，震動小，是目前較受普遍使用的激磁方式，激磁如下(圖7)，由上而下反轉，下而上正轉。

#### (3)一之二相激磁

一之二相激磁又稱為半步激磁，採用一相和二相輪流激磁。

每一步進角等於基本步進角的一半，因此解析度提高一倍，一之二相激磁運轉時相當平順，和二相激磁一樣受到普遍採用。激磁如下(圖8)，由上而下反轉，下而上正轉。

STEP	A	$\bar{A}$	B	$\bar{B}$
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1
5	1	0	0	0
6	0	1	0	0
7	0	0	1	0
8	0	0	0	1

圖6 一相激磁時序圖

STEP	A	$\bar{A}$	B	$\bar{B}$
1	1	1	0	0
2	0	1	1	0
3	0	0	1	1
4	1	0	0	1
5	1	1	0	0
6	0	1	1	0
7	0	0	1	1
8	1	0	0	1

圖7 二相激磁時序圖

STEP	A	$\bar{A}$	B	$\bar{B}$
1	1	0	0	0
2	1	1	0	0
3	0	1	0	0
4	0	1	1	0
5	0	0	1	0
6	0	0	1	1
7	0	0	0	1
8	1	0	0	1

圖8 一之二相激磁時序圖

### (三)89S51

#### 1.89S51基本介紹

89S51源自Intel公司MCS-51系列，然而目前被廣泛採用的8X51，並不限於Intel公司所製造的，反而是由其它公司所製造相容晶片的為主。本作品所採用的是由Atmel公司所生產的89S51系列，除了價格便宜外，其品質穩定、發展工具齊全，使得被學校或訓練機構廣泛使用。

#### 2.89S51重要規格

- (1)89S51為8位元微處理器。
- (2)ROM：內建4K bytes、外部最多可擴充至64K bytes。
- (3)RAM：內建128 bytes、外部最多可擴充至64K bytes。
- (4)四組為原定址的8位元輸出埠，P0、P1、P2以及P3。
- (5)一個全雙工串列埠，UART；兩個16位元計時/計數器。
- (6)五個中斷源，INT0、INT1、T0、T1、TXD/RXD。
- (7)111個指令碼。

#### 3.89S51包裝與重要接腳(表1)：

89S51採PDIP40針腳式的包裝方式。『相鄰兩隻腳的距離為0.1英吋(即2.540mm)、零件長度為52.578mm，而兩排接腳之間距為0.6英吋(15.875mm)，而零件厚度4.826mm(不含接腳)。』(註一)

表1 89S51重要接腳

接腳名稱	接腳位置	功能
電源接腳(VCC)	40	連接5V誤差10%
電源接腳(GND)	20	接地
輸出埠(PORT0)	39~32	輸入/出
輸出埠(PORT2)	1~8	輸入/出
輸出埠(PORT2)	21~28	輸入/出
輸出埠(PORT3)	10~17	輸入/出
重置接腳	9	重置
時脈接腳(XTAL1)	19	輸入脈波
時脈接腳(XTAL2)	18	輸入脈波
記憶體接腳	31	當EA=1，系統使用內部記憶體；EA=0，使用外部記憶體。

(四)印表機並列埠

印表機並列埠有LPT1與LPT2兩個埠，而LPT1所佔的位址分別為378H、379H、37AH；LPT2所佔的位址分別為278H、279H、27AH，其位址與功能如表2所示。

表2 印表機埠位址與功能(註三)

名稱	位址	讀/寫	功能
資料埠	378H(278H)	可讀可寫	傳送給印表機的資料
狀態埠	379H(279H)	可讀	印表機傳送狀態給PC
控制埠	37AH(27AH)	可讀可寫	PC傳送控制訊號給印表機
	37BH(27BH)~ 37FH(27FH)		保留

1.印表機資料埠:378H、278H

表3 印表機資料埠對應接腳(註三)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Data7	Data6	Data5	Data4	Data3	Data2	Data1	Data0
(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)

印表機資料埠是可讀可寫的，最重要的目的是將資料寫到印表機，而讀取在SPP模式下受限硬體的關係，如真的要用來讀取資料要將電腦印表機模式設定成ECP、EPP模式，否則可能會燒毀電腦，此次我們用此資料埠來讀取外界資料。

2.印表機狀態埠：379H，279H

表4 印表機狀態埠資料與對應接腳(註三)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BUSY (11)	ACKNLG (10)	PE (12)	SLCT (13)	ERROR (15)	X	X	X

印表機狀態埠主要是用來進行讀取印表機的狀態，在這個狀態埠中只用到 D7~D3，至於D2~D0都沒有用到。在這次專題中，我們用到D3、D4、D5、D6來進行讀進的作用。

### 3.印表機控制埠：37AH、27AH

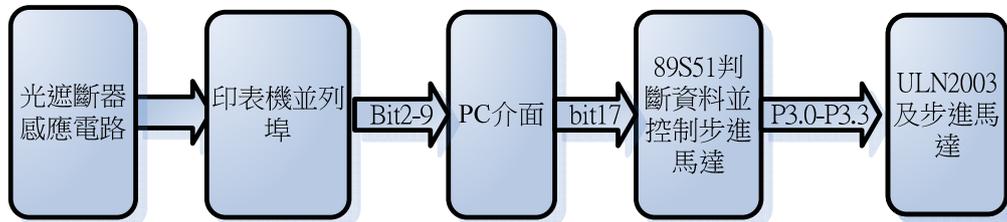
表5 印表機控制埠資料與對應接腳(註三)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	IPQ EN 無此實際 對應接腳	SLC TIN (17)	INIT (16)	AUTOFEED (14)	STROBE (1)

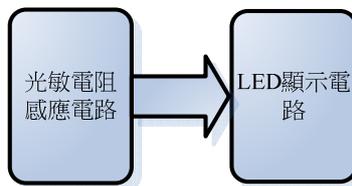
印表機控制埠主要是PC送控制訊號給印表機用的，可以寫入也可以讀取，但讀取的情形跟印表機資料埠一樣，此次我們只有用到17腳SLCTIN這個Bit作為開關以控制馬達的轉動情形。

## 二、硬體方塊圖與電路設計

圖9是此專題的電路方塊圖，共分為兩部分：(1)光遮斷器感應及89S51控制方塊圖 (2)停車場感應電路方塊圖。



(a) 光遮斷器感應及89S51控制方塊圖



(b) 停車場感應電路方塊圖

圖9 電路方塊圖

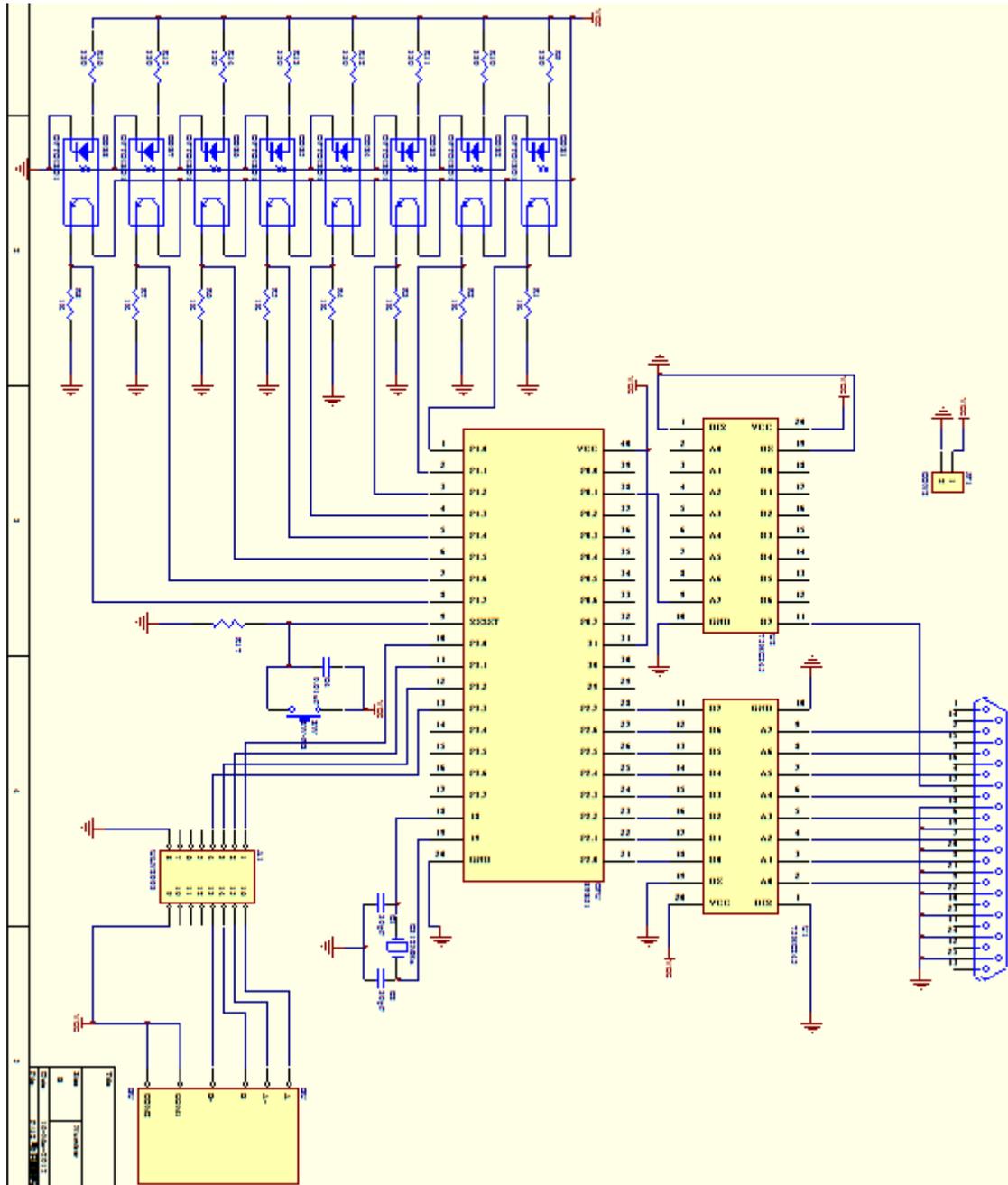


圖10 整體電路圖

(一)光遮斷器感應電路

我們使用了8個光遮斷器去感應8個bit的資料，這樣一來就有256種不同的組合號碼，將卡片鑽孔以產生讓光線通過與遮住光線的功能，當卡片把光遮斷器遮住時將傳送0的訊號，反之光線通過時傳送1的訊號。

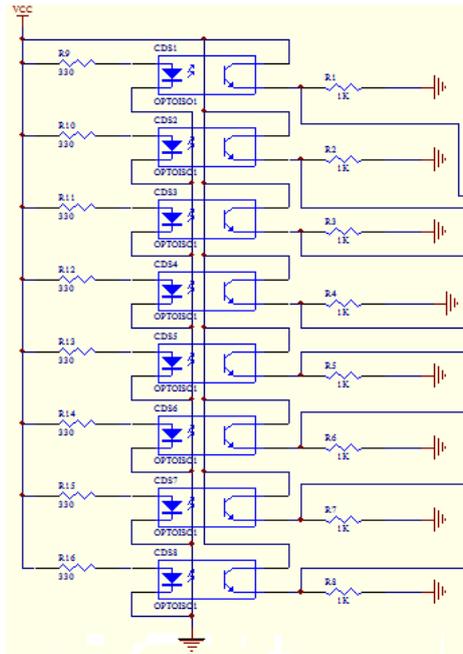


圖11 光遮斷器感應電路圖

(二)馬達驅動電路

將89S51輸出訊號由P3.0、P3.1、P3.2、P3.3傳送至IC:ULN2003之1、2、3、4隻腳，ULN2003是將訊號反相且放大電流來驅動步進馬達的IC，步進馬達共有6隻腳其中2隻是共接點(com)將其接到正或負準位，來決定是0或1來觸發。我們使用低(0)準位來觸發步進馬達。

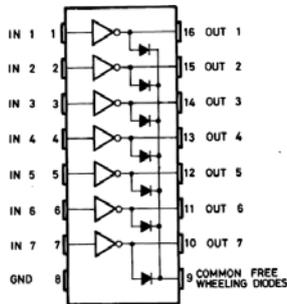


圖12 ULN2003內部接腳圖(註四)

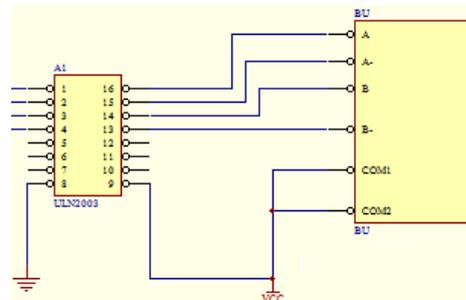


圖13 馬達驅動電路圖

(三)LED顯示電路

此電路利用電晶體作為電子開關，繼電器來切換不同的LED閃爍，二極體消除繼電器反電動勢，可變電阻調整靈敏度。利用光敏電阻被光遮住時電阻值增加， $I_B$ 電流升高使電晶體進入飽和區，光敏電阻被光照射時電阻值下降，電晶體進入截止區。

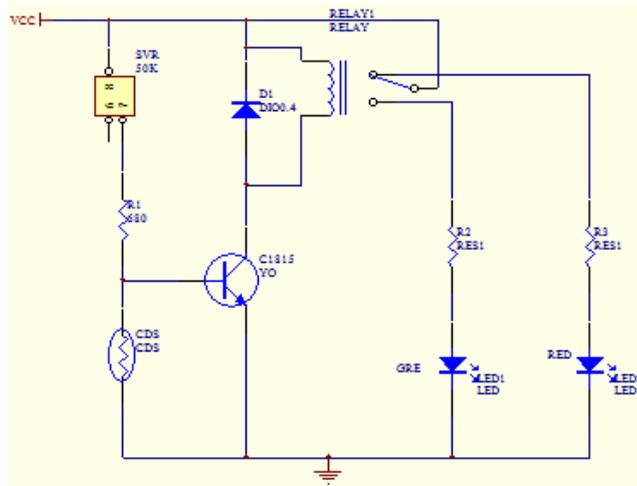


圖14 LED顯示電路圖

### 三、軟體流程圖與程式撰寫

#### (一)VB程式設計

在VB資料庫的設計我們是利用VB去連結ACCESS並將SLED對應相對位元(如圖 17)，將PRINT PORT的資料設定LED相對應位元，判斷會員資料符合後將SLC輸出1；不符合則輸出0(如圖16)，流程圖如下圖 15。

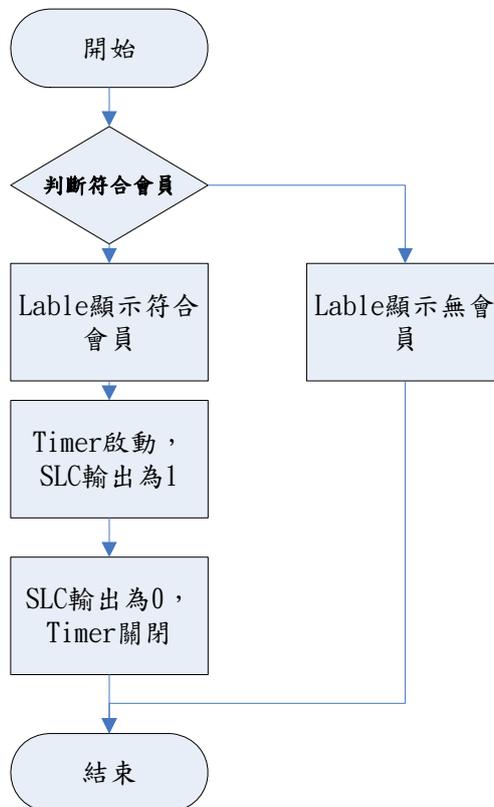


圖15 控制信號流程圖

```

Private Sub Timer2_Timer()
Label8.Caption = "" '將Label8清除
If Label6.Caption < 10 Then '設定會員範圍
Label8.Caption = "無會員資料" '不符合的資料Label8顯示"無會員資料"
ElseIf Label6.Caption = 1 Then
Label8.Caption = "符合會員資格" '符合Label8顯示"符合會員資格"
TPIO2.Portout &H37A, TPIO2.Portin(&H37A) And &HF7 '將控制馬達訊號"1"輸出
Timer3.Enabled = True '啓動Timer3
End If
End Sub
Private Sub Timer3_Timer()
TPIO2.Portout &H37A, TPIO2.Portin(&H37A) Or &H8 '將控制馬達訊號"0"輸出
End Sub

```

圖16 控制馬達訊號

```

Private Sub Command3_Click()
TPIO2.Portout &H37A, TPIO2.Portin(&H37A) Or &H8 '將SLC TIN傳送0
End Sub
Private Sub Command4_Click()
TPIO2.Portout &H37A, TPIO2.Portin(&H37A) And &HF7 '將SLC TIN傳送1
End Sub
Private Sub Form_Load()
portaddress = &H378 '將portaddress變數設定為&H378位址
TPIO1.Portout (portaddress + &H402), TPIO1.Portin(portaddress + &H402) And &H1F Or &H20 'ECR Bit7-5=001
TPIO1.Portout (portaddress + &H2), TPIO1.Portin(portaddress + &H2) Or &H20 'BIT5=1
Timer1.Interval = 100 '每0.1ms執行一次
Timer1.Enabled = True '設定Timer的Enabled為啟動
End Sub
Private Sub Timer1_Timer()
Label6.Caption = TPIO1.Portin(portaddress)
For i = 0 To 7 '設迴圈i
SLED1(i).portaddress = portaddress '位址設為portaddress
SLED1(i).Bit = i 'SLED的bit=i變數
SLED1(i).LowActive = Low_Actived '將SLED設定為低態
SLED1(i).Enabled = True '設定SLED的Enabled為啟動
Next i '迴圈結束
End Sub

```

圖17 設定位址

## (二)Keil C 程式設計

將光遮斷器輸入的資料傳送至緩衝器(如圖 19)。將馬達定位並將 SLC 輸出的資料作為判斷馬達的轉向(如圖 20)，利用延遲時間來控制馬達轉的角度及轉速。

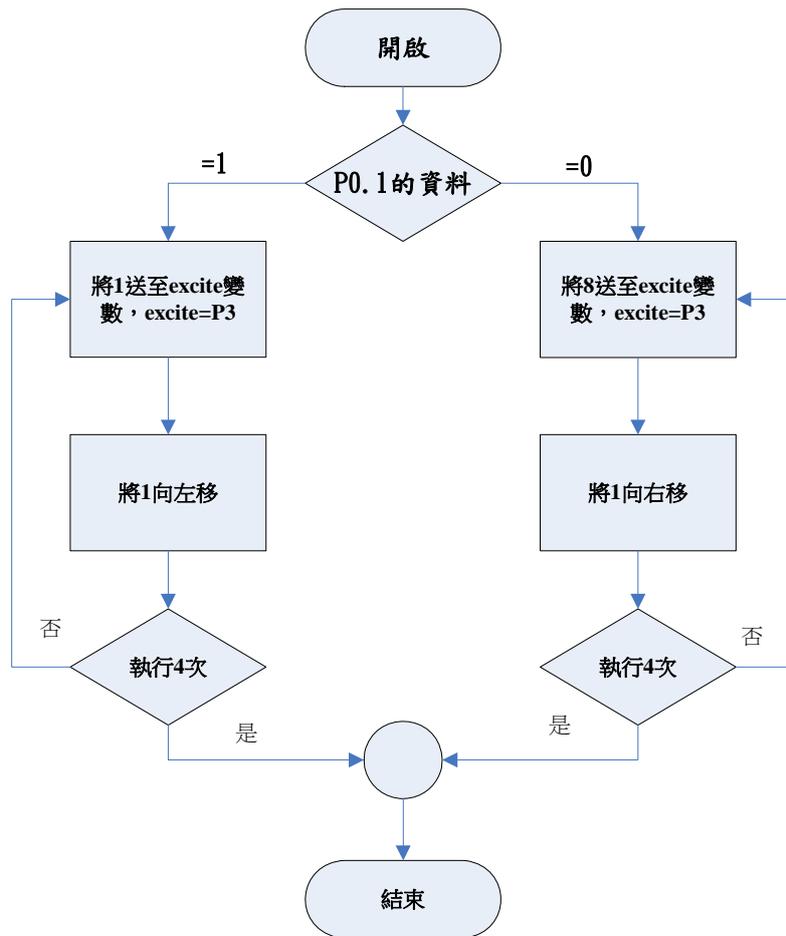


圖 18 馬達定位流程圖

```

12 //==主程式=====
13 main() //主程式開始
14 {
15     OUTPUT=0;
16     INPUT=1; //使P0^1 = 1
17     SW=0xff; //規劃輸入埠
18     while(1) //無窮迴圈,程式一直跑
19     {
20         LED=SW; //讀取開關(P2)狀態,輸出到LED(P1)
21         step_rst(); //進入定位函數
22     }
23 } //主程式結束
  
```

圖 19 主程式程式碼

```

23 //-----定位-----
24 void step_rst(void) //定位函數開始
25 {
26     char i;
27     if (INPUT == 1) //如果 INPUT =1執行下列程式
28     {
29         excite = 1; //將 excite變數設定為1
30         for(i=0; i<4; i++) //迴圈開始
31         {
32             OUTPUT = excite; //將1輸出
33             delay5ms(times); //進入延遲函數
34             excite<<=1; //將1向左移
35         }
36     }
37     else if( INPUT == 0) //如果 INPUT =0執行下列程式
38     {
39         excite = 8; //將 excite變數設定為8
40         for(i=0; i<4; i++) //迴圈開始
41         {
42             OUTPUT = excite; //將8輸出
43             delay5ms(times); //進入延遲函數
44             excite>>=1; //將1向右移
45         }
46     }
47 }
  
```

圖 20 馬達定位程式碼

#### 四、麵包板實驗

圖21是麵包板成品圖，圖中紅色方塊是光遮斷器感應電路和LED顯示區，綠色是步進馬達電路和LED顯示區。圖22是在VB建立資料庫的介面圖，左上角是進場號碼代表會員編號。

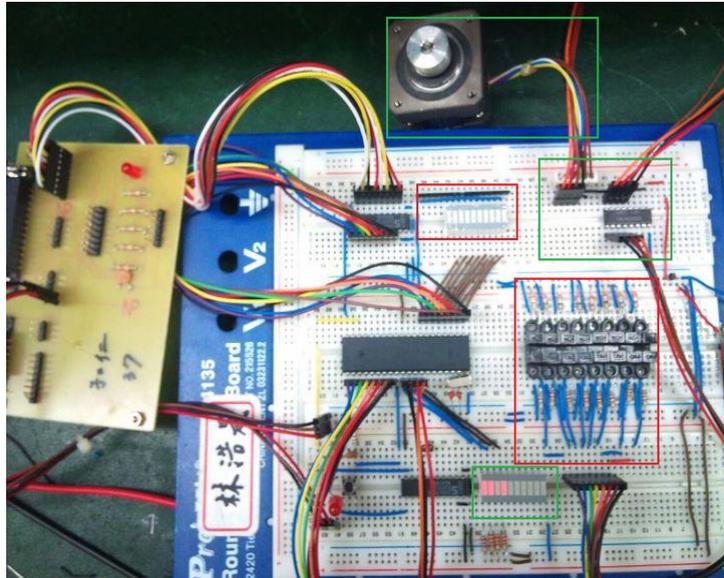


圖21 麵包板成品圖



圖22 軟體介面圖

##### (一)讀取卡片資料

我們將卡片表面鑽孔，使其具有8個可透光也可遮光的圓圈，總共有256種情形，將LED接至光遮斷器後能快速檢查輸出情形。傳至PC後用Label顯示會員號碼。如下圖23為會員號碼2的卡片插入光遮斷後並以LED顯示情形，圖24為電腦上顯示情形。

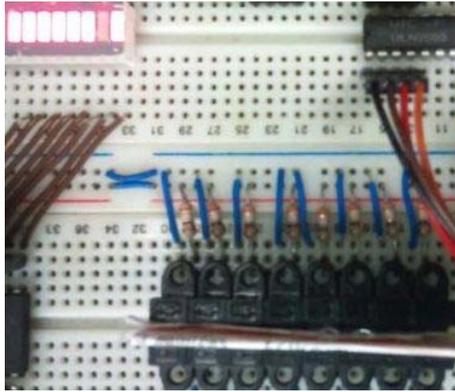


圖23 插入卡片後顯示在LED上



圖24 顯示在電腦上

### (二)控制閘門開啟、關閉

當按下圖22中的開啟、關閉按鈕時，控制信號會從印表機並列埠 SLCTIN 傳送開關信號給 89S51，使步進馬達正轉(開啟)或反轉(關閉)。我們利用 LED 觀察輸出狀態。馬達順時鐘轉動(閘門打開如圖25)1 的訊號向右移(如圖26)，馬達逆時鐘轉動(閘門關閉如圖27)1 的訊號向左移(如圖28)。



圖25 馬達順時針轉圖示



圖26 馬達順時針轉訊號顯示在LED上



圖27 馬達逆時針轉圖示

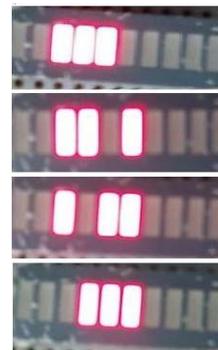


圖28 馬達逆時針轉訊號顯示在LED上

### (三)停車位顯示

當車子未停入時如圖29，LED顯示綠色亮起；當車子一停入時如圖30，LED切換成紅色亮起，當車子要離開時狀態又切換成圖29的狀態。

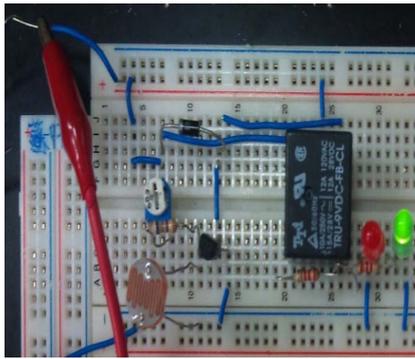


圖29 車位無人使用時

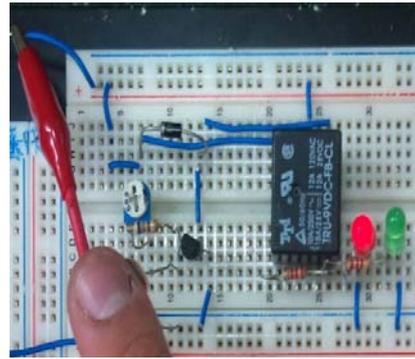


圖30 車位有人使用時

## 五、印刷電路板的製作

### (一)曝光

將感光電路板打開，上面放置有電路圖的半透明紙並放入曝光機中曝光，等待90秒即可完成。



圖31 感光板和半透明紙



圖32 曝光機

### (二)顯像

放入顯像劑和水，等待溶解後，並將曝光後的感光板放入顯像。

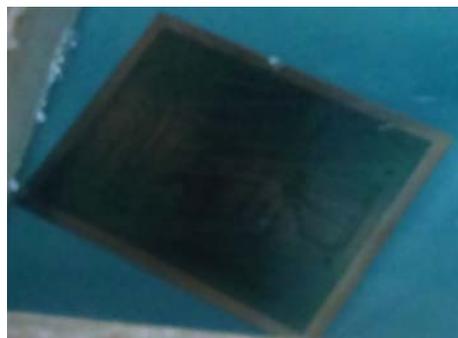


圖33 顯像

### (三)蝕刻

將顯像後的板子放入蝕刻機，等待6-10分中後查看板子蝕刻的程度，如有除了線路以外的銅箔則再次放入蝕刻直到無多餘銅箔。



圖34 蝕刻機

### (四)元件組裝及檢查

將板子鑽孔後將零件焊接上，檢查線路是否有短路及斷路的情形。

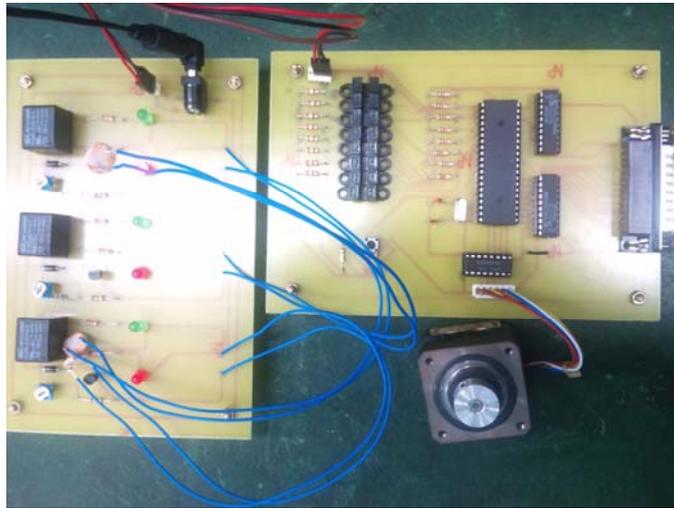


圖 35 印刷電路板零件面

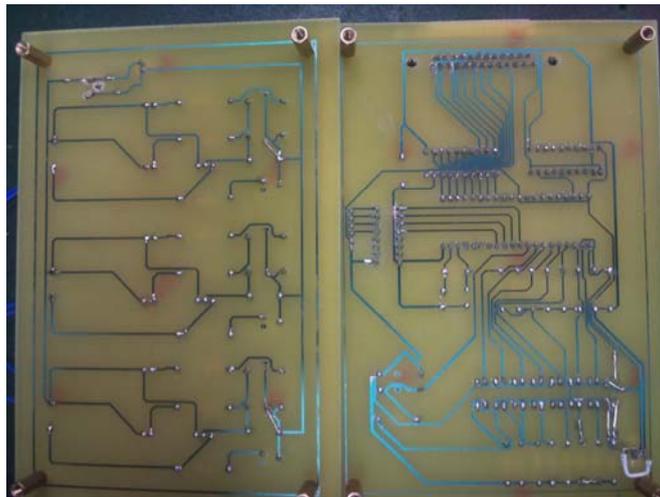


圖 36 印刷電路板銅箔面



圖 37 車位顯示板功能測試

## 六、主機外殼及停車場模型製作

### (一)製作外殼

將需要組裝在外殼的零件位置鑽孔，依不同的零件鑽不同的大小。



圖 38 外殼

### (二)製作模型及底板

將 2 塊大小不同的板子組裝在一起，把停車場所需物件組裝在一起。



圖 39 底板



圖 40 模型零件

### (三)組裝完成

下圖 41 為組裝完成圖，右上角紅色區是入口處的停車位指示燈，右下角綠色區域是主機及插卡區。

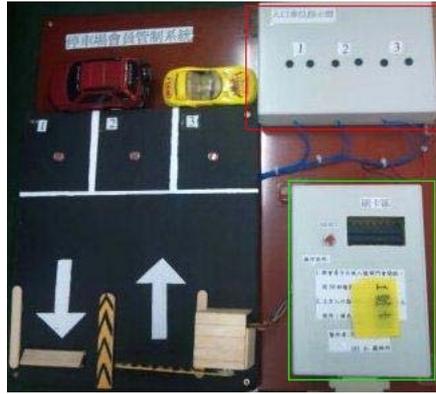


圖41 組裝完成圖

## 參、研究結果

### 一、車子進場

當車子要進場前(如圖 42)可觀看入口指示燈停車位的狀態(如圖 45)，車子進場時將會員卡插入(如圖 43)開門開啟，進場後等待 15 秒後開門自動關閉(如圖 44)，到停車位後指示燈將改變為紅色(如圖 46)。



圖 42 會員卡插入



圖 43 開門開啟



圖 44 開門關閉

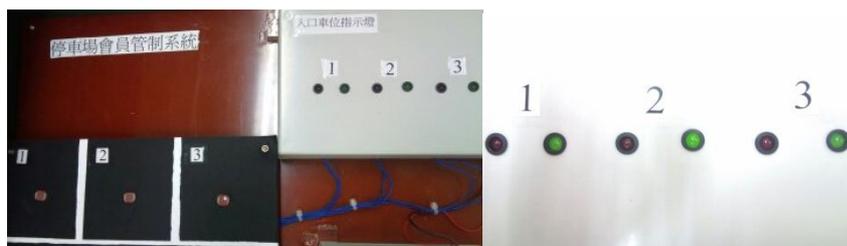


圖 45 進場前指示燈情形



圖 46 停入車子後指示燈情形

## 二、車子離場

車子離開後指示燈將變回綠色無人使用(如圖 45)。

## 肆、問題與討論

### 一、如何將光遮斷器的訊號送給電腦

這次我們採用並列傳輸做為傳送的方式，利用印表機並列埠中的印表機資料埠(&H378)來傳送，用並列傳送的方式較能知道 8 筆資料中有哪一筆有出現問題，較易於檢查錯誤。

### 二、印表機埠無法接收光遮斷器的訊號

常常遇到明明光遮斷器有感應後卻無法接收，一開始我們都沒辦法把資料送進電腦中，經過多次的嘗試發現到印表機並列埠的地線須與所接麵包板的地線相接在一起，在接到 PC 之前需接緩衝閘，一方面增加推動能力，一方面避免電腦被燒毀。

### 三、如何判斷步進馬達接腳

一開始不知道步進馬達的接腳有 6 隻，在使用時才真正發現，經過老師的指導後用三用電表測量出步進馬達不同的兩個線圈，之後再對照激磁表順序輸入訊號，就可以知道 A、 $\bar{A}$ 、B、 $\bar{B}$  的腳位在哪裡了。

## 伍、結論與建議

### 一、資料的傳遞過程

在製作專題的過程中，我們發現到資料傳遞是件不容易的事，每個環節上都可能會出差錯，測試過程中，我們常使用LED來測試訊號的正確性，如在光遮斷器後面接LED就可知道哪一個光遮斷器有故障的情形。從光遮斷器到緩衝閘中間常發生接觸不良或排線壞掉的事件，之後從緩衝閘到POINT PORT之間是我們花最久的時間在上面，接腳沒接錯時都沒有資料可以進入電腦中，最後我們發現就算是POINT PORT的地線我們也要接在一起，在解決問題後也讓我們成長了不少。

### 二、VB和Keil C的結合

在此之前我們常看到單晶片和VB各自在不同領域有各自專長，單晶片常在使用較容易與電路結合成本也較低及容易去控制信號；但VB是電腦軟體的一部份，它可以使用許多電腦上其他的物件如:資料庫，串列和並列的傳送也是熱門的方式，相結合後發展出最方便的停車場系統。

### 三、未來發展

製作完專題之後，讓我思考此作品對於未來社會的需求性是否符合的問題，因此我們考慮此作品未來的發展性。如:將管制分成2種模式，自動控制和手動控制，自動是為了有些停車場是沒有管理人員或是在管理人員下班時而設計的，手動是現今較常見的方式。可將現在要把卡片插入才能讀取資料的改為無線電傳送或紅外線傳送，就不用等每一台車取票與投零錢的時間，這都能使用者更加的方便。資料庫也可應用在許多地方，如社區大廈的出入感應器，在每一個感應器上都裝有不同的號碼，每次進出都會傳送給管理員的電腦上，這樣可以輕鬆知道進出社區的情形。

## 陸、參考文獻

[1]張義和、王敏男、許宏昌、余春長。例說89S51-C語言，新文京開發，台北(2009)。

[2]李春雄。Visual Basic 6.0學習實務。臺北縣：新文京。(2007)

[3]郭盈顯。Visual Basic 與電腦I/O控制實務。臺北縣：知行。

[4]ULN2003 Datasheet pdf。2011年11月03日，取自

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet2/f/0c6x6a46ig46qlxf3j2qsaii8o3y.pdf>。