

# 程式設計專題實作

## 本章大綱

- ▶ 8-1 志願分發
- ▶ 8-2 視窗程式設計
- ▶ 8-3 APP
- ▶ 8-4 16 \* 64 字幕機軟硬體自造

程式設計貴在實作，學習這本高中進階程式設計前，讀者應該已經於資訊科技習得程式設計基本元素的運算子、運算式、決策、迴圈、陣列、函式，本書也闡述程式設計的資料結構與演算法，也加強了排序與搜尋技術，以下我們就要應用這些電腦運算思維，實作一些生活常見應用問題，例如志願分發、視窗程式設計的『十點半』紙牌遊戲，『十點半』遊戲的 APP 與字幕機程式。

## 8-1 志願分發

### 志願分發

多元選修、學校選社團、指考或聯招通通需要填志願，考試志願分發的步驟如下：

1. 先將每個人按照考試分數由高而低排序。
2. 由分數高的人，先依照其志願 1, 志願 2, 志願 3...順序選擇學校。每選到一個學校，則該校的缺額應該減一。(以前電腦程式不普及，真的這樣上台撕榜單耶)

### 範例8-1a

設有考生資料如下：（為了簡化程式撰寫，考生編號已經使用分數排序完成）

編號	分數	志願 1	志願 2	志願 3	錄取學校	錄取志願
1	94	1	2	3		
2	93	2	1	3		
3	92	1	2	3		
4	91	1	2	3		
5	90	2	0	0		
6	89	1	2	3		
7	88	1	0	0		
8	87	3	1	0		
9	86	2	1	0		
10	85	2	1	0		

學校招生資料如下：

編號	預計招生名額	缺額	實際錄取人數	學生 1	學生 2	學生 3	最低錄取分數
1	2						
2	3						
3	3						

請寫一程式，填滿以上空白表格。

**輸出結果**

1. 由下圖可知 1、2、3、5 號均錄取其第一志願。其中 1 號是錄取學校 1，2 號錄取學校 2。
2. 4 號錄取第 2 志願，學校編號是 2。
3. 7、9、10 號落榜。
4. 學校 1 最低錄取分數是 92 分，學校 2 最低錄取分數是 90 分，學校 3 最低錄取分數是 87 分。

1	94	1	2	3	1	1	
2	93	2	1	3	2	1	
3	92	1	2	3	1	1	
4	91	1	2	3	2	2	
5	90	2	0	0	2	1	
6	89	1	2	3	3	3	
7	88	1	0	0	0	0	
8	87	3	1	0	3	1	
9	86	2	1	0	0	0	
10	85	2	1	0	0	0	
1	2	0	2	3	1	0	92
2	3	0	3	5	4	2	90
3	3	1	2	0	8	6	87

**程式列印**

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a[][7] = {{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {1, 94, 1, 2, 3, 0, 0},
                 {2, 93, 2, 1, 3, 0, 0}, {3, 92, 1, 2, 3, 0, 0},
                 {4, 91, 1, 2, 3, 0, 0}, {5, 90, 2, 0, 0, 0, 0},
                 {6, 89, 1, 2, 3, 0, 0}, {7, 88, 1, 0, 0, 0, 0},
                 {8, 87, 3, 1, 0, 0, 0}, {9, 86, 2, 1, 0, 0, 0},
                 {10, 85, 2, 1, 0, 0, 0}};
    int b[][8] = {{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {1, 2, 2, 0, 0, 0, 0, 0},
                 {2, 3, 3, 0, 0, 0, 0, 0}, {3, 3, 3, 0, 0, 0, 0, 0}};
    int stunum, schnum, d, e, f, g, h, i, j;
    stunum = 10;
    //a() 編號, 分數, 志願1, 志願2, 志願3, 錄取學校, 錄取志願
    //printf("編號, 分數, 志願1, 志願2, 志願3, 錄取學校, 錄取志願\n");
```

```
for(i = 1 ;i<= stunum;i++){
    for (j=0;j<=4;j++){
        printf("%5d",a[i][j]);
    }
    printf("\n");
}
printf("\n");
schnum = 3;
//b() 校編號,預計錄取人數,缺額
//printf("校編號,預計錄取人數,缺額\n");
for (i=1;i<=schnum;i++){
    for(j=0;j<=2;j++){
        printf("%5d",b[i][j]);
    }
    printf("\n");
}
printf("\n");
//由成績高者,先選學校
for (i=1;i<=stunum;i++){
    d=3;// 志願個數
    for (j=1;j<=d;j++){
        e = a[i][j + 1]; //所填志願
        if (e != 0) {
            f = b[e][ 2]; //缺額
            if (f > 0 ){
                b[e][ f + 3] = i; //登錄學生編號
                b[e][2] = b[e][ 2] - 1; //該校缺額減1
                a[i][ 5] = e ; //錄取學校編號
                a[i][ 6] = j ; //錄取志願
                break; // Exit For
            }
        }
    }
}
//b() 校編號,預計錄取人數,缺額,實際錄取人數,學生1,學生2,學生3,最低錄取分數
//找出各校最低錄取分數
for (i=1;i<=3;i++) { // For i = 1 To 3
    g = 4;
    h = b[i][g]; //該校錄取最後一人編號
    while (h == 0){ //有此情況,表示該校有缺額
        g = g + 1; //往後找
```

```
        h = b[i][ g];
    }
    b[i][7] = a[h][ 1];
}
//找出各校實際錄取人數
for (i = 1;i<=3;i++)
    b[i][3] = b[i][ 1]- b[i][2];
//輸出學生錄取結果
//printf("編號,分數,志願1,志願2,志願3,錄取學校,錄取志願\n");
for(i = 1 ;i<= stunum;i++){
    for (j=0;j<=6;j++){
        printf("%5d",a[i][j]);
    }
    printf("\n");
}
printf("\n");
//輸出各校結果
//printf("校編號,預計錄取人數,缺額,錄取人數,學生1,學生2,學生3,最低分數\n");
for (i=1;i<=schnum;i++){
    for(j=0;j<=7;j++){
        printf("%5d",b[i][j]);
    }
    printf("\n");
}
printf("\n");
return 0;
}
```

## ■ 自我練習

1. 多元選修或社團志願分發程式。前面考試的志願分發是依照分數高低分發，由高分者先選學校。但是選修課與選社團，若同時有很多人選同一社團，可能就要抽籤了。若某一學校有 5 個社團，50 個學生，每個人要填滿 5 個志願，每個社團上限為 10 人，請依照以下演算法完成選社。
  - (1) 先依照每一個人的第一志願分發，當某一社團超過 10 人，則抽籤決定，若未超過 10 人，則通通錄取。

(2) 同上方式，繼續依照每一個人的第二、三、四、五志願分發。

2. 推甄程式。請任找一間大學系所，幫他們撰寫推甄篩選程式。

## 8-2 視窗應用程式

C 語言主要是學習程式設計基本元素的運算子、運算式、決策、迴圈、陣列、函式、資料結構與演算法，但由於視窗作業系統的普及，目前程式設計的輸出入也都已經視窗化，這些輸出入控制項則有廠商設計完成，使用者只要使用『拖曳』或『按兩下』的方式，就可布置這些輸出入控制項於表單，這樣可以省去使用者自行開發這些輸出入控制項的時間，C# 則是百分之八十繼承 C++ 的視窗設計程式，也就是 C++ 的以上基本元素都可以在 C# 使用，以下示範以 C# 實作一個十點半遊戲。

# 十點半遊戲之製作

專題學生：宋馨瑜

中信金管理學院企管系

## 摘要

以 C# 製作一個十點半紙牌遊戲，由電腦當莊家和使用者對玩，使用者先自由補牌，補牌完畢，電腦依人工智慧補牌、評判勝負、並沒入賭金或給予彩金。

## 研究動機

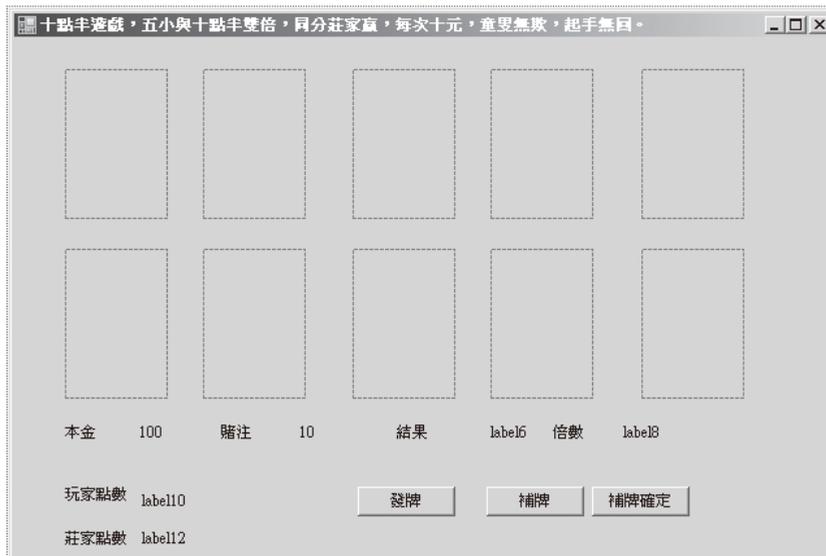
十點半遊戲是一種家喻戶曉的紙牌遊戲，遊戲方式是每人先發一張牌，再決定是否補牌，玩家與莊家都至多有四次補牌機會，由點數較多者獲勝，點數相同亦是莊家贏，玩家若先獲得十點半或五小（補了 4 張，共 5 張，點數沒超過 10.5，稱為五小）則可先獲得雙倍賭金。學了一學年的程式設計，包含了基本輸出入、決策、迴圈、陣列、函式、數值、字串與時間等處理，老師一再強調，程式設計乃是協助處理日常生活與課業的工具，乃興起使用 C# 設計一個程式，讓玩家可以與電腦玩這一遊戲。

## 專題原理

1. 撲克牌編碼：分別以 0 到 51 代表撲克牌的 52 張牌，0 表示 1c, 1 表示 1d, 2 表示 1h, 3 表示 1s, 依此類推，如下表以 a 陣列表示。
2. 撲克牌的輸出解碼：分別以 g0.jpg 表示 1c, g1.jpg 表示 1d, g2.jpg 表示 1d, g3.jpg 表示 1s, 依此類推，如下表以 d 陣列表示。
3. 每張牌的點數：如下表以 p 陣列表示。（1 ~ 10 依牌面計點，1 就是 1 點，2 是兩點，依此類推，J、Q、K 都算半點）

牌面	1c	1d	1h	1s	2c	2d	2h	2s	3c
a 陣列, 編碼	0	1	2	3	4	5	6	7	8
d 陣列, 圖片	g0.jpg	g1.jpg	g2.jpg	g3.jpg	g4.jpg	g5.jpg	g6.jpg	g7.jpg	g8.jpg
p 陣列, 點數	1	1	1	1	2	2	2	2	3

4. 圖片的顯示：於表單預置 10 個 PictureBox 控制項，如下圖所示，物件名稱分別是 pictureBox1~10。



5. 莊家發牌給玩家時，採用 switch 決定每張牌的顯示位置，程式如下。

```
// 顯示玩家牌面，電腦遊戲就直接打開
pictureBox1.Image = Image.FromFile(@d[a[0]]);
// 顯示莊家牌面，此時還蓋者
pictureBox6.Image = Image.FromFile(@d[52]);
j++; // 紙牌序號
switch (j){
    case 2:
        pictureBox2.Image = Image.FromFile(@d[a[j]]);
        break ;
    case 3:
        pictureBox3.Image = Image.FromFile(@d[a[j]]);
        break ;
    case 4:
        pictureBox4.Image = Image.FromFile(@d[a[j]]);
        break ;
    case 5:
        pictureBox5.Image = Image.FromFile(@d[a[j]]);
        break ;
}
```

6. 玩家點數的累加：玩家點數累加的程式如下：

```
p1=p[a[0]]; // 玩家點數
j++; // 紙牌序號
p1 = p1 + p[a[j]];
```

7. 玩家爆：玩家點數和超過 10 點半，則沒入賭金，程式如下：

```
if (p1 > 10.5){
    type = " 玩家爆";
    rate = -1; (賠率)
    gameover = t r u e ;
}
```

8. 玩家十點半：玩家已經十點半，則應先理賠 2 倍賭金，程式如下：

```
else if (p1 == 10.5){
    rate = 2; (賠率)
    type = " 玩家十點半";
    gameover = true;
}
```

9. 玩家五小：玩家已經五小，則應先理賠 2 倍賭金，程式如下：

```
else if (j == 5) { //j 紙牌序號
    rate = 2; (賠率)
    type = " 玩家五小";
    gameover = true;
}
```

10. 莊家補牌：玩家沒爆，此時輪到莊家補牌，莊家補牌的條件，本例事先規劃如下：

- (1) 點數和小於玩家所補牌的累計點數。(例如，玩家補到 1 張 9 點，您若拿了 8，也要硬者頭補下去)
- (2) 莊家點數和小於 6。
- (3) 莊家全部張數小於 4。

(4) 以上條件 (1)、(2) 是要在條件 (3) 滿足下才能進行，所以邏輯運算式如下的 while 括號內：

```
pictureBox6.Image = Image.FromFile(@d[a[1]]); // 莊家的牌翻開
p2 = p[a[1]]; // 莊家累計點數
label12.Text = p2.ToString ();
int k = 1; // 莊家紙牌數目
p1 = p1 - p[a[0]]; //p1 目前是玩家補牌的累計點數
while ((p2 < p1) || (p2 < 6)) && k <= 4){
    j++; //j 紙牌序號
    k++; // 莊家紙牌數目
    p2 = p2 + p[a[j]];
    switch (k) { // 莊家每張牌顯示的位置
        case 2:
            pictureBox7.Image = Image.FromFile(@d[a[j]]);
            break ;
        case 3:
            pictureBox8.Image = Image.FromFile(@d[a[j]]);
            break ;
        case 4:
            pictureBox9.Image = Image.FromFile(@d[a[j]]);
            break ;
        case 5:
            pictureBox10.Image = Image.FromFile(@d[a[j]]);
            break ;
    }
}
```

11. 莊家爆：莊家點數和超過 10.5, 則莊家爆，程式如下：

```
if (p2 >10.5){
    rate = 1 ; (賠率)
    type = " 莊家爆" ;
}
```

12. 莊家五小：莊家補牌後，總牌數達到 5 張而未爆，則稱為莊家五小，此時不用比點數，莊家贏。

```
k++; // 莊家紙牌數目
if (k==5){
    rate = 1 ; (賠率)
    type = "莊家五小";
}
```

13. 點數勝負判別：若玩家與莊家均沒有十點半，也未五小，也未爆，則比較點數決定勝負，程式如下，同分定義為莊家贏。

```
if (p1 >= p2){
    rate = 1 ; (賠率)
    type = " 玩家贏" ;
}
```

## 專題成果

1. 下圖是遊戲開始的初始畫面。



2. 下圖是玩家補牌的畫面。(每張牌皆依照其預設位置顯示)



3. 下圖是莊家(由電腦扮演)補牌後的畫面。

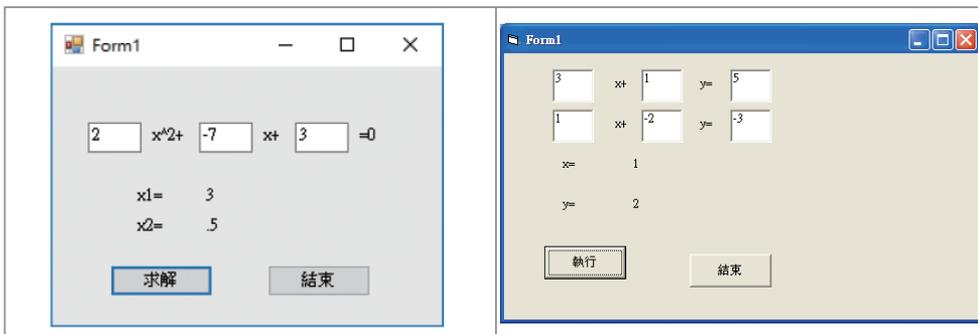


## 結論

1. 本專題目前已經結合人工智慧完成人與電腦對弈的十點半紙牌遊戲，下一節再擴充為網路版的 App 遊戲程式。
2. 由以上程式，大家可以發現，其實整個程式設計基本元素的運算式、決策、迴圈、陣列、函式、資料結構與演算法都是共通的，只有輸出入物件（或稱控制項）不同而已，所以只要將 C 程式設計的基礎紮穩，學習任何視窗應用程式，都是輕而易舉的事。更多的視窗程式內容請參考拙著『從零開始 Visual C# 2017 程式設計入門，旗標』與『Visual Basic 2017 程式設計，台科大』。

## 自我練習

1. 請用 C# 設計一個視窗程式，可以解一元二次方程式。  
提示：以 Windows Form App，則表單配置如下圖左，本例分別使用 3 個 TextBox 輸入係數 a,b,c；使用 5 個 Label 顯示『x^2』、『x+』、『=0』、『x1=』、『x2=』；使用 2 個 Label 輸出 x1,x2；使用兩個 Button，來讓使用者『執行程式』與『結束程式』。
2. 請用 C# 設計一個視窗程式，可以解二元一次方程式，參考畫面如下圖右。



- 兩點的距離。請寫一支程式，滿足以下條件。(1) 可以輸入兩個座標。(2) 計算此兩點座標距離。(3) 輸出此兩點距離，參考畫面如下圖左。
- 寫一程式求解，空間中點到直線的距離，參考畫面如下圖右。(此為高中數學)

**Form1** [ - ] [ □ ] [ × ]

第一點座標

第二點座標

其距離為 5

**空間中點到直線得距離** [ - ] [ □ ] [ × ]

點  
(  ,  ,  )

直線  

$$\frac{x+4}{3} = \frac{y-6}{2} = \frac{z+4}{-2}$$

t = -1  
 投影點 Q(1, 4, -2)  
 距離 3

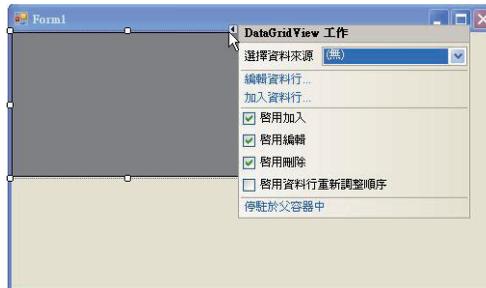
- 上一節的志願分發，直接將結果輸出在控制台，都沒有標題，畫面不美觀，請用 C# 重作此一志願分發程式，讓輸出能使用視窗控制項輸出，輸出參考畫面如下：

編號	分數	志願一	志願二	志願三	錄取學校	錄取志願
1	94	1	2	3	1	1
2	93	2	1	3	2	1
3	92	1	2	3	1	1
4	91	1	2	3	2	2
5	90	2	0	0	2	1
6	89	1	2	3	3	3
7	88	1	0	0	0	0
8	87	3	1	0	3	1
9	86	2	1	0	0	0
10	85	2	1	0	0	0

編號	名額	缺額	錄取人數	學生一	學生二	學生三	最低分數
1	2	0	2	3	1	0	92
2	3	0	3	5	4	2	90
3	3	1	2	0	8	6	87

提示，建議使用 DataGridView 控制項。下圖是載入此控制項的畫面。

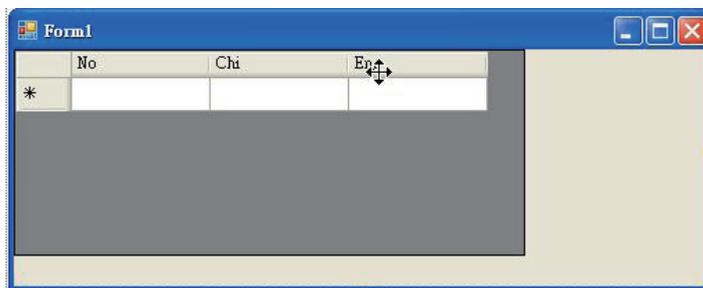


## 標題

按一下上圖的 " 編輯資料行 "，或點選屬性頁的 "Column"，即可編輯標題，如下圖左。請於下圖左重複點選 " 加入 "，即可編輯 " 標題 "，如下圖右所示。



完成上圖，表單畫面如下：



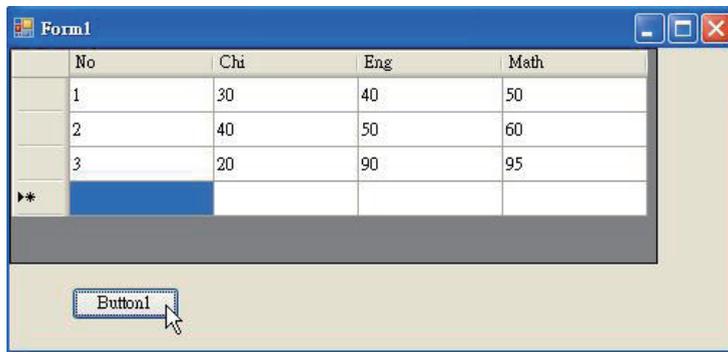
## 加入資料

以下程式可將資料加入 DataGridView。(為了簡化程式的撰寫，已經將 DataGridView 的 Name 屬性改爲 dgv)

```
Private Sub Button1_Click() Handles Button1.Click
    Dim a(,) As Short = {{1, 30, 40, 50},
                        {2, 40, 50, 60},
                        {3, 20, 90, 95}}

    For i = 0 To 2
        dgv.Rows.Add() `加入新列
        For j = 0 To 3
            dgv.Item(j, i).Value = a(i, j) `Item(行, 列)
        Next
    Next
End Sub
```

以上程式結果如下圖。



## 修改與讀取資料

以下程式可允許使用者直接於 DataGridView 修改資料，並讀取結果。但請先確認 ReadOnly 屬性爲 False。

```
Private Sub Button2_Click() Handles Button2.Click
    Dim a As Short
    a = dgv.Item(1, 2).Value
    Button2.Text = a.ToString()
End Sub
```

## 排序

DataGridView 可於輸出時，設定某一欄位排序輸出，例如，以下程式可設定以第一個欄位升冪輸出。

```
Private Sub Button3_Click() Handles Button3.Click
    dgv.Sort(Column1, System.ComponentModel.
ListSortDirection.Ascending)
End Sub
```

以下程式可設定以第二個欄位降冪輸出。

```
Private Sub Button4_Click() Handles Button4.Click
    dgv.Sort(Column2, System.ComponentModel.
ListSortDirection.Descending)
End Sub
```

以下是 Visual Basic 的程式列印，請嘗試以 C# 改寫。

```
Public Class Form1
    Private Sub Button1_Click() Handles Button1.Click
        `a() 編號, 分數, 志願1, 志願2, 志願3, 錄取學校, 錄取志願
        Dim a(,) As Integer = {{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
            {1, 94, 1, 2, 3, 0, 0}, {2, 93, 2, 1, 3, 0, 0},
            {3, 92, 1, 2, 3, 0, 0}, {4, 91, 1, 2, 3, 0, 0},
            {5, 90, 2, 0, 0, 0, 0}, {6, 89, 1, 2, 3, 0, 0},
            {7, 88, 1, 0, 0, 0, 0}, {8, 87, 3, 1, 0, 0, 0},
            {9, 86, 2, 1, 0, 0, 0}, {10, 85, 2, 1, 0, 0, 0}}
        `b() 校編號, 預計錄取人數, 缺額
        Dim b(,) As Integer = {{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
            {1, 2, 2, 0, 0, 0, 0, 0}, {2, 3, 3, 0, 0, 0, 0, 0},
            {3, 3, 3, 0, 0, 0, 0, 0}}
        Dim stunum, schnum, d, ee, f, g, h As Integer
        stunum = 10 `學生人數
        schnum = 3 `學校數量
        `由最高分者, 依照其志願順序選學校
        For i = 1 To stunum
            d = 3 `志願個數
            For j = 1 To d
                ee = a(i, j + 1) `所填志願
```

```

        If ee <> 0 Then
            f = b(ee, 2) `缺額
            If f > 0 Then
                b(ee, f + 3) = i `登錄學生編號
                b(ee, 2) = b(ee, 2) - 1 `該校缺額減1
                a(i, 5) = ee `錄取學校編號
                a(i, 6) = j `錄取志願
                Exit For
            End If
        Else
            Exit For
        End If
    Next
Next
`b() 校編號, 預計錄取人數, 缺額, 實際錄取人數, 學生1, 學生2, 學生3,
最低錄取分數
`找出各校最低錄取分數
For i = 1 To 3
    g = 4
    h = b(i, g) `該校錄取最後一人編號
    Do While h = 0 `有此情況, 表示該校有缺額
        g = g + 1 `往後找
        h = b(i, g)
    Loop
    b(i, 7) = a(h, 1)
Next
`找出各校實際錄取人數
For i = 1 To 3
    b(i, 3) = b(i, 1) - b(i, 2)
Next
`輸出學生錄取學校
For i = 1 To stunum
    dgvstu.Rows.Add() `加入新列
    For j = 0 To 6
        dgvstu.Item(j, i - 1).Value = a(i, j) `Item(行, 列)
    Next
Next
Next
`輸出學校錄取學生
For i = 1 To schnum

```

```
        dgvsch.Rows.Add() `加入新列
    For j = 0 To 7
        dgvsch.Item(j, i - 1).Value = b(i, j) `Item(行,列)
    Next
Next
End Sub
End Class
```

## 8-3 APP程式

App 原是為電腦應用程式 (Application) 的簡稱，過去大家一般也叫它軟體 (Software)。由於手機及平板電腦的風行，"App" 這個名詞，也被手機業者拿來當作『能在手持行動裝置上執行』的程式叫做 App，所以 App 就被認為專指能在行動手持裝置上執行的程式叫做 App，而幾乎快忘了原來桌面電腦上的應用程式軟體，其實也是 App。因此，以下我們所提及的『App』，也著重以多數人認定的行動裝置 App 為主。

### HTML + Java Script

App 的開發方式有很多種，本文並不一一介紹與比較其優缺點，但我是認為，使用 HTML + Java Script 的 App 製作技術，最為方便也簡單入門，最適合作為高中生作為開發 App 程式的首選。因為 App 開發好後，只要將相關檔案放到網站伺服器，使用者就可透過瀏覽器輸入網址後執行。優點是在一種平台開發，就可在所有平台執行，不需要支付官方開發者年費，也不需要至官方應用程式商店上架、審核或讓官方抽成。若要更新功能，也是自己重新上傳修改後的檔案就好。例如，以下是我使用 HTML + Java Script 開發的簡單紙牌十點半 App，網址是 [www.goodbooks.com.tw/pbook/3\\_3/tenhalf.htm](http://www.goodbooks.com.tw/pbook/3_3/tenhalf.htm)。

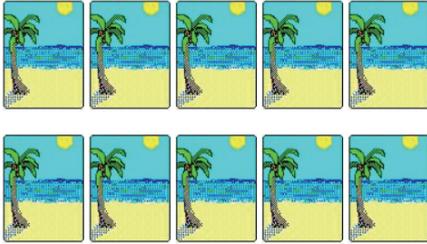
← → ↻ 🏠 不安全 | www.goodbooks.com.tw

## 泉勝出版有限公司

[研習訊息](#)  
[Arduino\\_\(中\)](#)  
[Arduino\\_\(英\)](#)  
[資訊科技-Arduino](#)  
[資訊科技-使用C](#)  
[大學普物](#)  
[共通範例](#)  
[購買產品](#)  
[Java](#)  
[C#](#)  
[C/C++/APCS](#)  
[VB](#)  
[8051單片](#)  
[JavaScript](#)  
[PHP](#)  
[VB6](#)  
[組合語言](#)  
[法國勝網站](#)  
[羅漢心得](#)  
[教學心得](#)  
[厚層興建](#)  
[泉勝粉絲](#)  
[關於泉勝](#)

### 十點半遊戲

十點半與五小雙倍，同分莊家贏，每次10元。



本金： 賭金：  倍數：

玩家點數：

以下是全部程式：

```
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Language" content="zh-tw">
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=big5">
<title>新增網頁1</title>
<script language="javascript">
//牌面圖形
var a=new Array("g0.jpg","g1.jpg","g2.jpg","g3.jpg","g4.jpg",
    "g5.jpg","g6.jpg","g7.jpg","g8.jpg","g9.jpg","g10.jpg",
    "g11.jpg","g12.jpg","g13.jpg","g14.jpg","g15.jpg","g16.jpg",
    "g17.jpg","g18.jpg","g19.jpg","g20.jpg","g21.jpg","g22.jpg",
    "g23.jpg","g24.jpg","g25.jpg","g26.jpg","g27.jpg","g28.jpg",
    "g29.jpg","g30.jpg","g31.jpg","g32.jpg","g33.jpg","g34.jpg",
    "g35.jpg","g36.jpg","g37.jpg","g38.jpg","g39.jpg","g40.jpg",
    "g41.jpg","g42.jpg","g43.jpg","g44.jpg","g45.jpg","g46.jpg",
    "g47.jpg","g48.jpg","g49.jpg","g50.jpg","g51.jpg","g52.jpg");
//牌面點數
```

```
var p=new Array(1,1,1,1,2,2,2,2,3,3,3,3,4,4,4,4,
                5,5,5,5,6,6,6,6,7,7,7,7,8,8,8,8,
                9,9,9,9,10,10,10,10,0.5,0.5,0.5,0.5,
                0.5,0.5,0.5,0.5,0.5,0.5,0.5,0.5,0.5);
var b= new Array(52); //牌面
var j; //紙牌序號 0~51
var p1=0; //玩家點數
var p2=0; //莊家點數
var m2=""; //牌型
var m1=0; //賠率
//初值設定
function aa(){
    p1=0; //玩家點數
    p2=0; //莊家點數
    var r,t;
    var i;
    //清除牌面
    for (i=0;i<=9;i++)
        document.pic[i].src="g52.jpg";
    myform.T3.value=" ";
    myform.T4.value=" ";
    myform.T6.value=" ";
    //設定牌面
    for(i=0;i<=51;i++)
        b[i]=i;
    //洗牌
    for(i=0;i<=51;i++){
        r=Math.floor(Math.random()*52);
        t=b[i];b[i]=b[r];b[r]=t; //牌面
        t=p[i];p[i]=p[r];p[r]=t; //點數
        t=a[i];a[i]=a[r];a[r]=t; //圖形
    }
    //顯示第一張牌
    document.pic[0].src=a[b[0]];
    //document.pic[5].src=a[b[1]];
    p1=p[b[0]]; //玩家點數
    p2=p[b[1]]; //莊家點數
    myform.T5.value=p1;
    //myform.T6.value=p2;
    j=1; //紙牌序號 0~51
```

```
document.myform.B1.disabled=true; //發牌按鈕除能
document.myform.B2.disabled=false; //補牌按鈕致能
document.myform.B3.disabled=false; //確定按鈕致能
document.myform.T2.disabled=true; //禁止更換籌碼
//致能，讓該按鈕暫時有效，稱為致能。
//除能，讓該按鈕暫時無效，稱為除能。
}
//玩家補牌
function bb(){
    var over=false; j++; //紙牌序號
    document.pic[j-1].src=a[b[j]]; //顯示牌面
    p1=p1+p[b[j]]; //玩家點數
    myform.T5.value=p1;
    m2=""; m1=0;
    if (p1>10.5) {
        m1=1; //賠率
        m2="爆了";
        over=true;
    }
    else
        if (p1==10.5){
            m1=-2; //賠率
            m2="tenhalf";
            over=true;
        }
        else
            if (j==5){
                m1=-2; //賠率
                m2="五小"
                over=true;
            }
    if ( over) {
        //計算本金餘額
        m=eval(myform.T1.value);
        m=m-m1*10;
        myform.T1.value=m;
        myform.T3.value=m2; //賠率
        myform.T4.value=m1; //牌型
        myform.B1.disabled =false; //發牌
        myform.B2.disabled =true; //補牌
        myform.B3.disabled =true; //確定
```

```
    }  
}  
//玩家確定，莊家開始補牌  
function cc(){  
    document.pic[5].src=a[b[1]];  
    myform.T6.value=p2;  
    var k=1;  
    m1=1;  
    p1=p1-p[b[0]]; //p1目前是扣掉第一張牌的點數  
    //補牌。補牌的條件為  
    //1、點數和小於玩家補牌的點數和  
    //2、莊家點數和小於6  
    //3、莊家全部張數小於4  
    while ((p2 < p1) || (p2 <6)) && k<=4) {  
        j++; //紙牌序號  
        k++; //莊家紙牌顯示位置  
        p2=p2+p[b[j]];  
        document.pic[k+4].src=a[b[j]];  
    }  
    p1=p1+p[b[0]]; //玩家點數和  
    myform.T5.value=p1;  
    myform.T6.value=p2;  
    if (p2 >10.5){  
        m1=-1;  
        m2="莊家爆";  
    }  
    else  
        if (k==5){  
            m1=1;  
            m2="莊家五小"  
        }  
    else  
        if (p1 > p2){  
            m1=-1;  
            m2="玩家贏";  
        }  
        else{  
            m1=1;  
            m2="莊家贏";  
        }  
}
```

```

    //計算本金餘額
    m=eval(myform.T1.value);
    m=m-m1*10;
    myform.T1.value=m;
    myform.T3.value=m2;
    myform.T4.value=m1;
    myform.B1.disabled =false; //發牌
    myform.B2.disabled =true;//補牌
    myform.B3.disabled =true; //確定
}
</script>
</head>
<body >
<p><font size="7" face="標楷體" color="#FF0000">十點半遊戲</font></p>
<p><font face="標楷體">十點半與五小雙倍，同分莊家贏，每次10元。</font></p>
<p>



</p>
<p>



</p>
<p> </p>
<form name="myform" method="POST" action="--WEBBOT-SELF--">
  <p>本金:<input type="text" name="T1" value="100" size="10">
    賭金:<input type="text" name="T2" size="10" value="10" disabled>
    <input type="text" name="T3" size="10">倍數:<input
type="text" name="T4" size="10"></p>
  <p><input type="button" value="發牌" name="B1" onclick="aa()">
<input type="button" value="補牌" disabled onclick="bb()" name="B2">
<input type="button" value="確定" name="B3" onclick="cc()"> </p>
  <p>玩家點數<input type="text" name="T5" size="17"></p>
  <p>莊家點數<input type="text" name="T6" size="17"></p>
</form>
<p> </p>
</body>
</html>

```

由以上程式，大家可以發現，其實整個程式設計基本元素的運算式、決策、迴圈、陣列、函式、資料結構與演算法都是共通的，只有輸出入物件不同而已，所以只要將 C 程式設計的基礎紮穩，學習任何 App 應用程式，都是輕而易舉的事。其次 <http://www.goodbooks.com.tw/pbook/pbook.htm>，還有『超級記憶卡』與『梭哈遊戲』，請自行觀摩，更多的內容請參考拙著『JavaScript 網頁設計與專題製作』。

### ■自我練習.....

1. 請寫一個 App，可以讓造訪者解一元二次方程式。
2. 請寫一個 App，可以讓造訪者解二元一次方程式。

## ►8-4 16 \* 64字幕機軟硬體自造

物聯網、機器人與自駕車的程式開發，都需要單晶片的協助，目前也是有很多種開發軟體，在此也不一一介紹其方法與比較其優缺點。但是，我是認為學習 Arduino 單晶，開發以上應用程式最為簡單與方便，所以本單元就以 Arduino 開發一套 16\*64 字幕機。其次，以下程式也是學習物聯網、機器人的基礎。

## 16 \* 64字幕機軟硬體自造

專題學生：宋馨瑜

中信金管理學院企管系

### 摘要

使用 Arduino 驅動一個 16 \* 64 字幕機，所要輸出的文字使用 Visual Basic 掃描轉為字幕機輸出碼，再使用 Arduino 程式以走馬

燈的方式輪流輸出，最後再以 Visual Basic 寫出全部 Arduino 程式，達到物聯網的架構，讓物與物也能直接溝通。

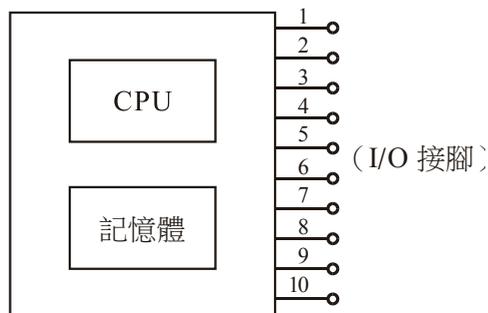
## 研究動機

因為街頭巷尾到處都是字幕機，但是其電路與軟體程式卻還是商業機密，甚至其介面也未公開，我們雖買一台來玩，但都無法自行寫程式操控硬體，所以激發我研究與自造一台字幕機。

## 專題原理

### 單晶片

單晶片是將 CPU、記憶單元整合在一個 IC 裡面，然後預留若干 I/O 接腳如下圖，這些 I/O 接腳可以讓使用者，以軟體程式的方式，設定低電位或高電位，進而控制所有負載的 ON 與 OFF。單晶片又稱單版電腦，因為一小塊電路板，其功能就如同小型的電腦，已具有輸出入、決策、迴圈、陣列、輸出等電腦所具有的功能。



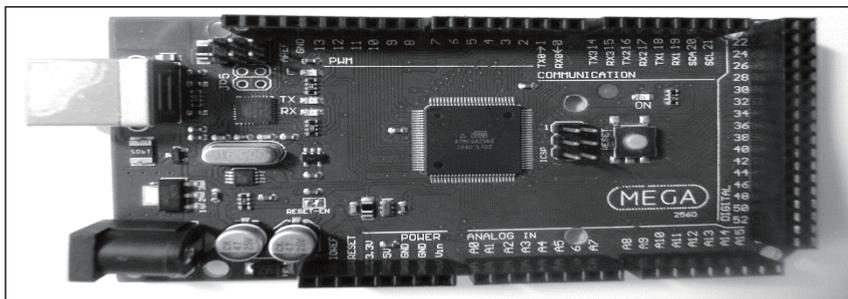
單晶片模組

## Arduino Mega 2560

Arduino 是目前非常流行的單晶片開發公司，官網是 [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)。Arduino 依照不同的需求開發很多版本的微控板，Mega 2560 的 I/O 腳位有 54 隻，拿來當作 16\*64 字幕機最為省事，因為腳位多，那外部電路就可簡化。下表是其技術規格：

OVERVIEW	TECH SPECS	DOCUMENTATION
Microcontroller	ATmega2560	
Operating Voltage	5V	
Input Voltage (recommended)	7-12V	
Input Voltage (limit)	6-20V	
Digital I/O Pins	54 (of which 15 provide PWM output)	
Analog Input Pins	16	
DC Current per I/O Pin	20 mA	
DC Current for 3.3V Pin	50 mA	
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader	
SRAM	8 KB	
EEPROM	4 KB	
Clock Speed	16 MHz	
LED_BUILTIN	13	
Length	101.52 mm	

下圖是其微控板實體圖，共有 54 隻 I/O 腳位，這些接腳都可以使用軟體的設定，分別指派當作數位輸出、數位輸入、或有上拉電阻 INPUT\_PULL UP 的輸入等 3 種功能。



## 指派腳位功能

Arduino 腳位可用軟體指派方式指派為輸入或輸出，指派方法有 `pinMode` 或 `DDRA` 指令。`pinMode` 要配合腳位名稱指派腳位功能，例如，以下程式可使用 `pinMode` 指派腳位 13 作為數位輸出。

```
pinMode(13, OUTPUT);
```

`DDRA` 要配合暫存器名稱指派腳位功能。例如，以下程式可指派 `PORTA` 為輸出，而 `PORTA` 腳位是 29 ~ 22，所以可說一口氣指派 8 隻腳的功能。

```
DDRA=B11111111; // 指派PORTA為輸出
```

## 指派電位

單晶片的優點是您可使用軟體指令指派任何接腳為 `HIGH` 或 `LOW`。指派的方式有兩種，分別是單隻腳位的 `digitalWrite` 指派與八位元整體指派。單隻腳位指派是使用腳位名稱。例如，以下程式，您可指派接腳 22 為 `HIGH`（電壓 5V）。

```
digitalWrite(22, HIGH);
```

以下程式，您可指派其電位為 `LOW`（電壓 0V）。

```
digitalWrite(22, LOW);
```

所有腳位都有一個暫存器名稱，所以還可使用暫存器名稱一起指派 8 隻腳的電位，例如，以下程式可快速指派 `PORTA` 的 8 個腳位全為 `HIGH`，其中 `PORTA` 是暫存器名稱。

```
PORTA=B11111111;
```

以下程式可快速指派 `PORTA` 的 8 個腳位全為 `LOW`。

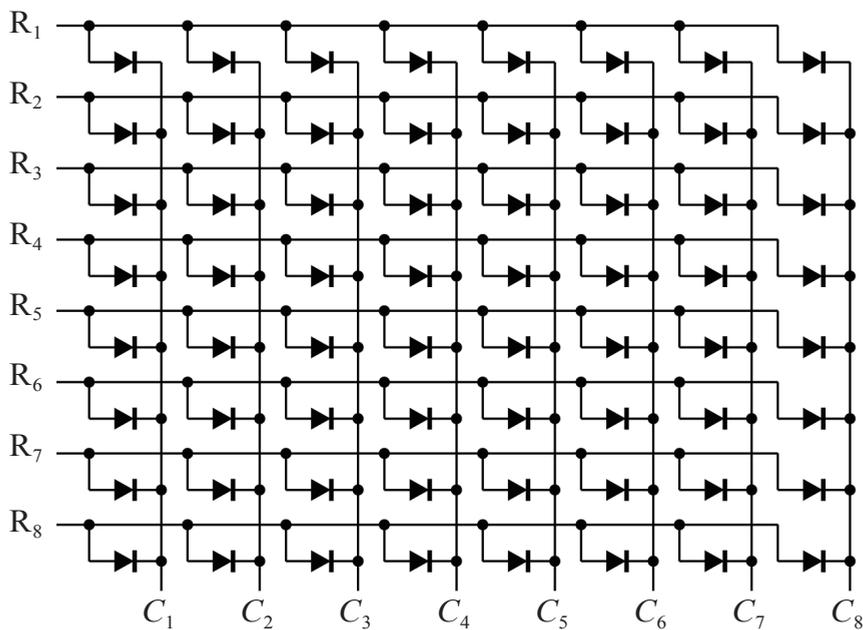
```
PORTA=0; //0就0，當然不用再指派任何進位。
```

Arduino Mega 2560 的暫存器名稱與腳位對照如下表：

	7	6	5	4	3	2	1	0
PORTA	29	28	27	26	25	24	23	22
PORTB	13	12	11	10	50	51	52	53
PORTC	30	31	32	33	34	35	36	37
PORTD	38				18	19	20	21
PORTE			3	2	5		1	0
PORTF	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
PORTG			4			39	40	41
PORTH		9	8	7	6		16	17
PORTI								
PORTJ	未接	未接	未接	未接	未接		14	15
PORTK	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8
PORTL	42	43	44	45	46	47	48	49

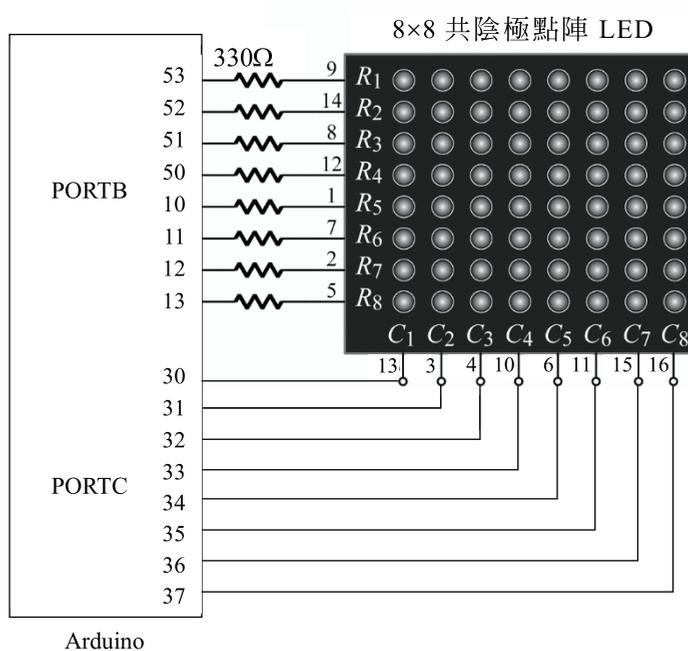
## 共陰點陣LED

共陰點陣 LED 電路如下圖：



上圖若 R1 高電位，C1 低電位，那左上角一個 LED 亮；若 R1 ~ R8 全為高電位，C2 為低電位，那第 2 行 8 個 LED 全亮。

以上電路的 Arduino 硬體接線如下圖：



由以上電路可知，若要將資料由 C1、C2… 或 C8 顯示，則 PORTC 電位應該如下：

顯示位置	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	值
C1	0	1	1	1	1	1	1	1	0x7f
C2	1	0	1	1	1	1	1	1	0xbf
C3	1	1	0	1	1	1	1	1	0xdf
C4	1	1	1	0	1	1	1	1	0xef
C5	1	1	1	1	0	1	1	1	0xf7
C6	1	1	1	1	1	0	1	1	0xfb
C7	1	1	1	1	1	1	0	1	0xfd
C8	1	1	1	1	1	1	1	0	0xfe

例如，以下程式，可讓左邊 C1 第一行 8 個燈全亮，

```
PORTC=0x7f; //位址
PORTB=0xff; //資料
delay(500);
```

以下程式，將會使點陣 LED 左邊 C1 最上面 1 個 LED 亮。

```
PORTC=0x7f; //位址
PORTB=0x01; //資料
delay(500);
```

以下程式，將會使點陣 LED 左邊 C2 的上面兩個 LED 全亮。

```
PORTC =0xbf;
PORTB =0x3;
delay(500);
```

以上位址，可用 c 陣列儲存，程式如下：

```
byte c[]={0x7f,0xbf,0xdf,0xef,0xf7,0xfb,0xfd,0xfe};
```

以下程式，將會使點陣 LED 的 C1、C2、C3...C8 依序全亮，但看起來是全部一起全亮，這樣可以藉此檢查電路是否正確。

```
byte c[]={0x7f,0xbf,0xdf,0xef,0xf7,0xfb,0xfd,0xfe};
void setup() {
  DDRB=0xFF;
  DDRC=0xFF;
}
void loop() {
  for (int i=0;i<=7;i++){
    PORTC=c[i]; //位址
    PORTB=0xff; //資料
    delay(1); //請修改為500，並比較其效果
  }
}
```

## 輸出文數字

若要將文數字顯示在此 8\*8 的點陣 LED，則應將此文數字於以下方格紙排列，並計算每行 (Column) 的值（高位元在下面）。以下是將『洪』寫在方格紙上，則 C1 值是 0x91、C2 值是 0x4A，依此類推。

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
R1	1	0	0	0	1	0	1	0
R2	0	1	0	1	1	1	1	1
R3	0	0	0	0	1	0	1	0
R4	0	1	0	0	1	0	1	0
R5	1	0	0	1	1	1	1	1
R6	0	0	0	0	1	1	0	0
R7	0	1	0	1	0	0	1	0
R8	1	0	1	0	0	0	0	1
值	0x91	0x4A	0x80	0x52	0x3F	0x32	0x5F	0x92

將以上每一行的值以陣列儲存如下：

```
byte d[]={0x91,0x4a,0x80,0x52,0x3f,0x32,0x5f,0x92};
```

然後掃描輸出，即可顯示『洪』，程式如下：

```
byte c[]={0x7f,0xbf,0xdf,0xef,0xf7,0xfb,0xfd,0xfe};
byte d[]={0x91,0x4a,0x80,0x52,0x3f,0x32,0x5f,0x92};
void setup() {
    DDRB=0xFF;
    DDRC=0xFF;
}
void loop() {
    for (int i=0 ;i<=7;i++){
        PORTC=c[i]; //位址
        PORTB=d[i]; //資料
        delay(1); //delay(500)
    }
}
```

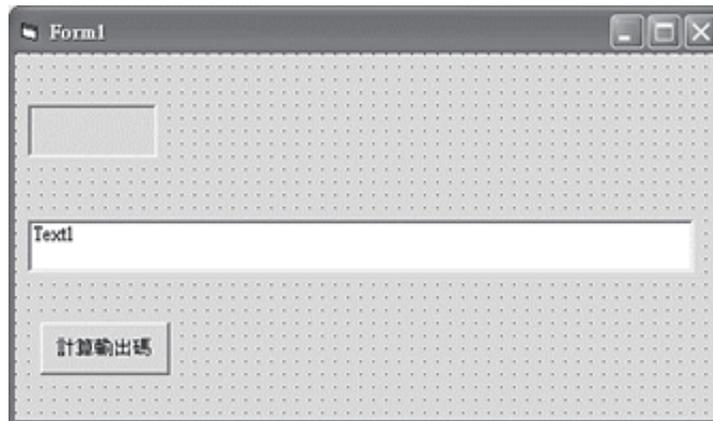
## 計算字型碼

前面使用人工的方式計算所要顯示的字型每行的值，只是方便讀者瞭解電腦的掃描原理，實用的方式當然要讓電腦算。要請電腦算，那此軟體要有圖形處理能力，目前能處理圖形的軟體都有此方法，例如 VB6、VB.NET、C#、Java 等都有此方法。其中又以 VB6 編譯器的程式較輕巧，很容易取得與安裝，所以我在此推薦使用 VB6（備註：若您偏愛 VB.NET、C # 或 Java，請自行參考筆者相關著作）。我們以 VB6 為例，VB6 的 Point() 函式，可逐一檢驗哪些是亮點。Point() 函式的簡要語法如下：

```
Color=Point(x,y)
```

也就是傳回座標 (x,y) 的顏色值，若該點黑色，則其值為 0，其他顏色則其值不為 0（備註：黑點就是完全不亮）。所以可將一個中文字寫在一個圖形控制項 (Picture1)，再使用雙迴圈掃描，並統計有哪些亮點，將這些亮點放在 d 陣列，以上演算法的 VB6 表單配置如下：

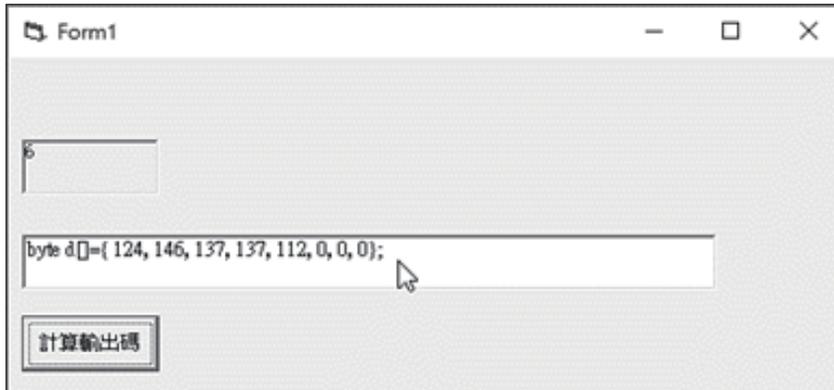
1. 配置一個 Picture 控制項，且修改其 Name 屬性為 pic，如下圖：
2. Picture 控制項的座標原點在左上角，x 座標向右為正，y 座標向下為正。（本人 Visual Basic 6 程式設計，全華出版，有詳細說明。）
3. 配置一個 Text 控制項，其 Name 為 Text1，以便放置 LED 輸出碼。



以上計算輸出碼的 VB6 程式如下：

```
Private Sub Command1_Click()  
    '請先安排一個PictureBox,修改Name為 pic  
    pic.ScaleMode = 3 '以像素為座標單位  
    pic.FontSize = 8  
    pic.CurrentX = 0: pic.CurrentY = 0 '設定輸出位置  
    pic.Print "6"  
    'pic.Print "洪"  
    s = "byte d[]={"  
    For i = 0 To 7  
        p = 0  
        For j = 1 To 9  
            If pic.Point(i, j) = 0 Then '黑點  
                p = p + 2 ^ (j - 1)  
            End If  
        Next  
        If i = 7 Then  
            s = s + Str(p) + "};"  
        Else  
            s = s + Str(p) + ", "  
        End If  
    Next  
    Text1.Text = s  
End Sub
```

請將以下『6』的輸出碼複製，並取代前面 Arduino 程式的 d 陣列即可。



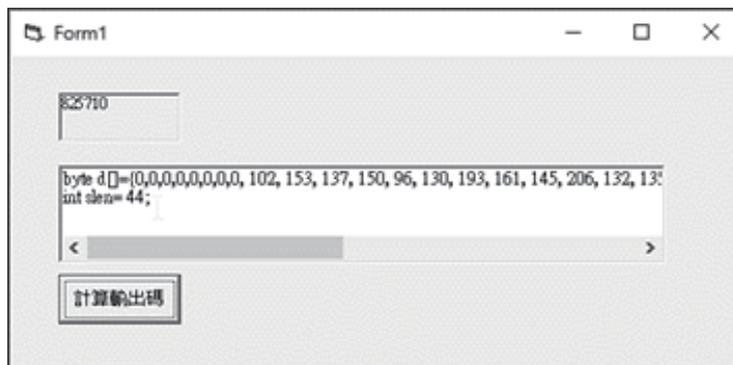
以下程式，即可於共陰 8\*8 點陣 LED 顯示『6』。d 陣列取自以上表單。

```
byte c[]={0x7f,0xbf,0xdf,0xef,0xf7,0xfb,0xfd,0xfe};
byte d[]={124,146,137,137,112,0,0,0};
void setup() {
  DDRB=0xFF;
  DDRC=0xFF;
}
void loop() {
  for (int i=0 ;i<=7;i++){
    PORTC=c[i]; //位址
    PORTB=d[i]; //資料
    delay(1); //delay(500)
  }
}
```

## 跑馬燈

當要顯示的文字超過字幕機的寬度，那就要使用跑馬燈的原理，每次從原較長陣列，複製一小段（七段是 4 個，8 \* 8 是 8 個），放到另一陣列，然後掃描此陣列。例如，若要在本電路以跑馬燈

顯示 825710，則應先計算字型如下，文字前後要加上空白，這樣才來得及看。



上圖的 slen 是輸出文字的行數，也是 d 陣列的長度，亦在 VB6 程式計算而得，且要傳出，以上 VB6 程式如下：

```

Private Sub Command1_Click()
    '請先安排一個PictureBox,修改Name為 pic
    pic.ScaleMode = 3 '以像素為座標單位
    pic.FontSize = 8
    pic.CurrentX = 0: pic.CurrentY = 0 '輸出位置
    s = "825710"
    slen = Len(s) '字元數
    pic.Print s
    s = "byte a[]={0,0,0,0,0,0,0,0,0," '前面加一些空白
    For i = 0 To 6 * slen
        p = 0
        For j = 1 To 9
            If pic.Point(i, j) = 0 Then '黑點
                p = p + 2 ^ (j - 1)
            End If
        Next
        If i = 6 * slen Then
            s = s + Str(p) + "};"
        Else
            s = s + Str(p) + ","
        End If
    Next

```

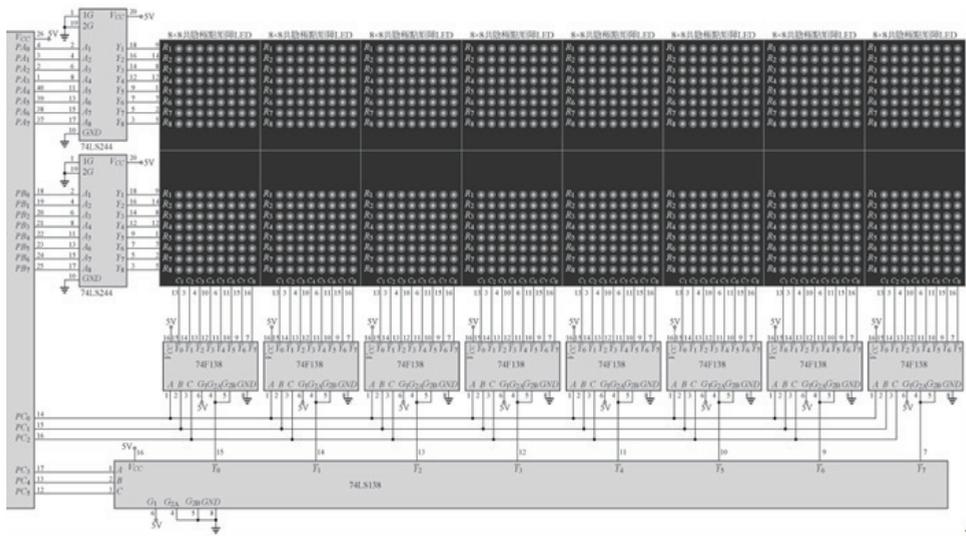
```
s = s + Chr(13) + Chr(10) '跳列
slen = 8 + 6 * slen '行數也要傳出
s = s + "int slen=" + Str(slen) + ";"
Text1.Text = s
End Sub
```

Arduino 的資料跑馬燈程式如下，也就是每次將 d 陣列 8 行的資料逐一複製到 a 陣列，再將 a 陣列掃描輸出，程式如下：

```
int i,j,k;
byte c[]={0x7f,0xbf,0xdf,0xef,0xf7,0xfb,0xfd,0xfe};
byte d[]={0,0,0,0,0,0,0,0, 102, 153, 137, 150, 96, 130, 193, 161,
145, 206, 132, 135, 137, 113, 0, 2, 1, 225, 25, 7, 0, 130, 255,
128, 0, 126, 129, 129, 129, 126, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0};
int slen= 44;
byte a[8];
void setup() {
  DDRB=0xFF;
  DDRC=0xFF;
}
void loop() {
  //以跑馬燈左旋顯示文字
  for (k=0 ;k<=slen-8;k++){
    for (i=0;i<=7;i++){
      a[i]=d[i+k] ;
    }
    for (i=0;i<=50;i++){//停留時間
      for (j=0 ;j<=7;j++){
        PORTC=c[j];//位址
        PORTB=a[j];//資料
        delay(1);
      }
    }
  }
}
```

## 16 \* 64字幕機

16\*64 字幕機電路如下圖：



74244 的資料線 PortA、PortB 分別連接到 Arduino 的 PortA(由上而下分別是 22,23,24,25,26,27,28,29) 與 PortB(由上而下分別是 53,52,51,50,10,11,12,13)；控制線連接到 PortC (由上而下分別是 37,36,35,34,33,32)

### 74244

74244 是一個電流緩衝器，由 244 供電給 LED，這樣可以保護 Arduino 的控制晶片 (ATmega2560)。

### 74138

本例一共有 64 個 Column，但一顆單晶不可能有那麼多腳位可用，所以我們用 74138 擴充。此 IC 是 3 對 8 的解碼器，其真值表如下。

INPUTS					OUTPUTS							
ENABLE		SELECT										
G1	$\bar{G}2^*$	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
X	H	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
H	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
H	L	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H
H	L	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
H	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

$$* \bar{G}2 = \bar{G}2A + \bar{G}2B$$

H = high level, L = low level, X = irrelevant

也就是 C,B,A 分別給 000,001...111 就可以讓  $Y_0 \sim Y_7$  分別得到低電位，那我用兩層 74138 如上圖，就可以讓  $PC_0, PC_1, PC_2, PC_3, PC_4, PC_5$  等 6 個位元控制 64 行，使得這 64 行依次分別得低電位，那就可以得到掃描的效果。其次，若使用 74LS138 則亮度不足，爲了提高亮度，請指定購買高功率 74F138。

## 軟體測試

以下程式可讓 LED 一行一行逐行輪流點亮 1 秒。

```
void setup() {
  DDRA=0xFF;  DDRB=0xFF;  DDRC=0xFF;
}
void loop() {
  int i,j;
  //逐行亮
  for (i=0;i<=100;i++)
    for (j=0 ;j<=63;j++){
```

```
        PORTC=j;//位址
        PORTA=0xff;//資料
        PORTB=0xff;//資料
        delay(1000);
    }
    //全暗
    for (i=0;i<=10;i++){
        for (j=0 ;j<=63;j++){
            PORTC=j;//位址
            PORTA=0;//資料
            PORTB=0;//資料
            delay(1);
        }
    }
}
```

因為人類眼睛有視覺暫留現象，暫留時間約為 1/16 秒，所以您只要在 1/16 秒內重複點亮 LED，那此 LED 就會被認為一直亮著，所以以下程式可讓 LED 全亮。

```
for (i=0;i<=100;i++){
    for (j=0 ;j<=63;j++){
        PORTC=j;//位址
        PORTA=0xff;//資料
        PORTB=0xff;//資料
        delay(1);//全亮
    }
}
```

## 擷取輸出碼

擷取字型輸出碼的 VB 表單配置如下：



擷取字型輸出碼的 VB6 程式如下：

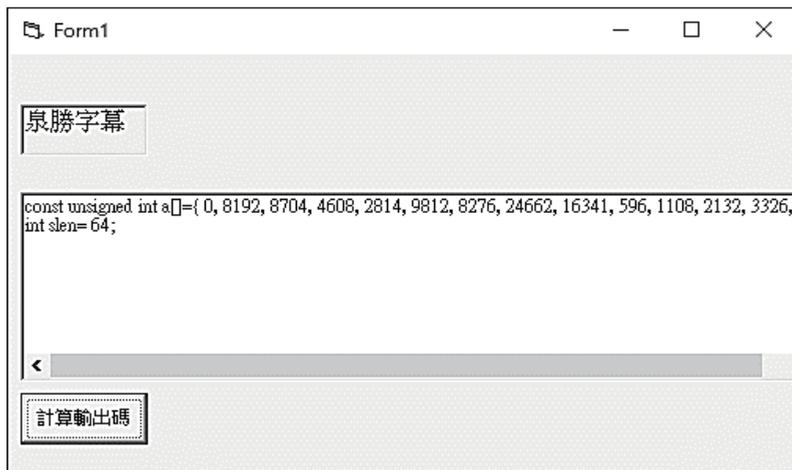
```
Private Sub Command1_Click()  
    `請先安排一個PictureBox,修改Name為 pic  
    pic.ScaleMode = 3 `以像素為座標單位  
    pic.FontSize = 12  
    pic.CurrentX = 0: pic.CurrentY = 0 `輸出位置  
    s = "泉勝出版"  
    pic.Print s  
    slen = 64 `行數  
    s = "const unsigned int a[]={"  
    For i = 0 To 64  
        p = 0  
        For j = 1 To 17  
            If pic.Point(i, j) = 0 Then `黑點  
                p = p + 2 ^ (j - 1)  
            End If  
        Next  
        If i = 64 Then  
            s = s + Str(p) + "};"  
        Else  
            s = s + Str(p) + ", "  
        End If  
    Next  
End Sub
```

```

        End If
    Next
    s = s + Chr(13) + Chr(10) `跳列
    slen = 64 `行數也要傳出
    s = s + "int slen=" + Str(slen) + ";"
    Text1.Text = s
End Sub

```

以下畫面已經將輸入文字『泉勝字幕』轉為 LED 的輸出碼，這些輸出碼，等會給 Arduino 輸出，就可得到『泉勝字幕』四個字。請複製以下畫面的 a[] 陣列。



撰寫 Arduino 程式如下，其中 a[] 陣列從以上畫面複製而來。

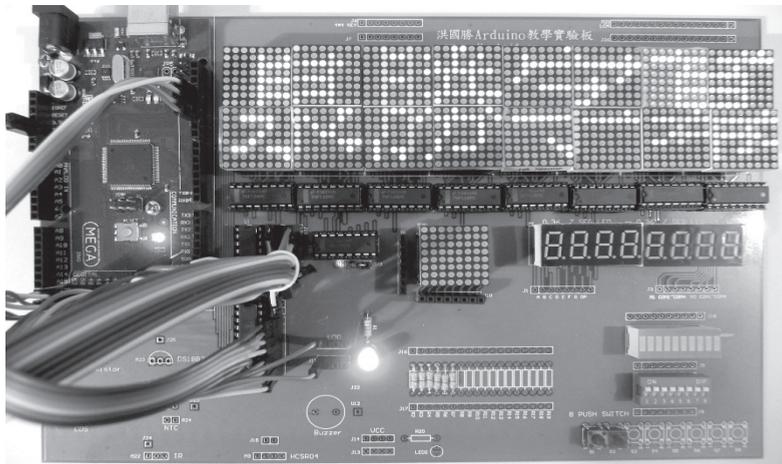
```

//PORTA 22,23,24,25,26,27,28,29
//PORTB 53,52,51,50,0,11,12,13
//PORTC 37,36,35,34,33,32
unsigned int i;
const unsigned int a[]={ 0, 8192, 8704, 4608, 2814, 9812, 8276,
24662, 16341, 596, 1108, 2132, 3326, 4868, 12544, 4096, 0, 28672,
4095, 8466, 24850, 16383, 512, 16714, 13004, 3704, 9039, 25161,
8828, 7882, 328, 576, 0, 528, 526, 516, 548, 4644, 8740, 25125,
16294, 676, 628, 548, 516, 532, 782, 516, 0, 4610, 4610, 2562,
16123, 2734, 2986, 2730, 32424, 2730, 2730, 10926, 16123, 2562,
4867, 4610, 0};

```

```
void setup() {  
  DDRA=0xFF;  
  DDRB=0xFF;  
  DDRC=0xFF;  
}  
void loop() {  
  for (i=0;i<=63;i++) {  
    PORTC=i;  
    PORTB=a[i] / 256;  
    PORTA=a[i] % 256;  
    delayMicroseconds(100);  
    PORTA=0 ;  
    PORTB=0;  
  }  
}
```

以上程式執行結果如下：



以上亦是電腦螢幕輸出任何文字的原理。

## 程式產生器

若要讓此程式能與普羅大眾分享，那還要撰寫程式產生器，也就是您要讓電腦寫程式了，這就達到物聯網的目標了，要讓物與物能直接溝通，也就是要讓電腦來寫程式。以下我撰寫一個 VB6 程

式，使用者只要輸入標題、與跑馬燈文字，那就能自動寫出全部 Arduino 程式。以下是 Visual Basic 表單：

以下是 Visual Basic 程式列印：

```
Private Sub Check1_Click()
    If Check1.Value Then
        pic.FontBold = True
    End If
End Sub
Private Sub Check2_Click()
    If Check1.Value Then
        pic.FontItalic = True
    End If
End Sub
`產生Aduino 程式
Private Sub Command1_Click()
    `Open App.Path + "\bb.uno" For Output As #1
    lf = Chr(13) + Chr(10)
    s = ""
    s = s + "unsigned int i,j,k;" + lf
    s = s + "unsigned int a[64]; //重複掃描資料" + lf
    s = s + "//標題資料" + lf
    s = s + "unsigned int b[]={ " + lf
```

```
`擷取標題
fs = 12 `字型大小
pic.ScaleMode = 3 `使用像素為座標單位
pic.FontSize = fs
pic.CurrentX = 0: pic.CurrentY = 0 `設定輸出位置
pic.Cls
pic.Print Text1.Text `要輸出的標題文字
For i = 0 To 63
    p = 0
    For j = 0 To 15
        If pic.Point(i, j) = 0 Then `黑點
            p = p + 2 ^ (j - 1)
        End If
    Next
    If i = 63 Then
        s = s + Str(p) + "};" + lf
    Else
        s = s + Str(p) + ","
    End If
Next
pic.Cls
`擷取跑馬燈輸出碼
ss = Text2.Text
fs = 12
slen = Len(ss) * (fs + 2) + 16
s = s + "unsigned int slen=" + Str(slen) + ";
//c[]資料長度" + lf `輸出文字長度
s = s + "//文字資料" + lf
s = s + "unsigned int c[]={
pic.CurrentX = 0: pic.CurrentY = 0
pic.Print ss `要輸出的文字
`填入64個0,左旋用
For i = 0 To 63
    s = s + "0,"
Next
`計算輸出碼
For i = 0 To slen - 1
    p = 0
```

```

For j = 0 To 15
    If pic.Point(i, j) = 0 Then `黑點
        p = p + 2 ^ (j - 1)
    End If
Next
If i = slen - 1 Then
    s = s + Str(p) + "};" + lf
Else
    s = s + Str(p) + ","
    If i Mod 64 = 0 Then
        s = s + Chr(13) + Chr(10) `跳列
    End If
End If
Next
s = s + "void setup() {" + lf
s = s + "    DDRA=0xFF;" + lf
s = s + "    DDRB=0xFF;" + lf
s = s + "    DDRC=0xFF;" + lf
s = s + "}" + lf
s = s + "void loop() {" + lf
s = s + "    //明滅標題3次" + lf
s = s + "    for (k=0;k<=2;k++){" + lf
s = s + "        for (j=0;j<=63;j++)" + lf
s = s + "            a[j]=b[j];" + lf
s = s + "        //明" + lf
s = s + "        for (j=0;j<=100;j++){        //延遲的時間" + lf
s = s + "            for (i=0;i<=63;i++)" + lf
s = s + "                {" + lf
s = s + "                    PORTC=i;" + lf
s = s + "                    PORTB=a[i] / 256;" + lf
s = s + "                    PORTA=a[i] % 256;" + lf
s = s + "                    delayMicroseconds(100);" + lf
s = s + "                    PORTA=0 ;" + lf
s = s + "                    PORTB=0;" + lf
s = s + "                }" + lf
s = s + "            }" + lf
s = s + "        //滅" + lf

```

```
s = s + "          for (j=0;j<=50;j++) { //延遲的時間" + lf
s = s + "              for (i=0;i<=63;i++)" + lf
s = s + "                  {" + lf
s = s + "                      PORTC=i;" + lf
s = s + "                      PORTB=0;" + lf
s = s + "                      PORTA=0;" + lf
s = s + "                      delayMicroseconds(100);" + lf
s = s + "                      PORTA=0 ;" + lf
s = s + "                      PORTB=0;" + lf
s = s + "                  }" + lf
s = s + "              }" + lf
s = s + "          }" + lf
s = s + "          //上捲" + lf
s = s + "          for (k=0 ;k<=15;k++){" + lf
s = s + "              for (j=0;j<=63;j++){" + lf
s = s + "                  a[j]=b[j]<<(15-k) ;" + lf
s = s + "              }" + lf
s = s + "              for (j=0;j<=10;j++){ //延遲的時間" + lf
s = s + "                  for (i=0;i<=63;i++)" + lf
s = s + "                      {" + lf
s = s + "                          PORTC=i;" + lf
s = s + "                          PORTB=a[i] / 256;" + lf
s = s + "                          PORTA=a[i] % 256;" + lf
s = s + "                          delayMicroseconds(100);" + lf
s = s + "                          PORTA=0 ;" + lf
s = s + "                          PORTB=0;" + lf
s = s + "                      }" + lf
s = s + "              }" + lf
s = s + "          }" + lf
s = s + "          //以跑馬燈左旋顯示文字" + lf
s = s + "          for (k=0 ;k<=slen;k++){" + lf
s = s + "              for (j=0;j<=63;j++){" + lf
s = s + "                  a[j]=c[j+k] ;" + lf
s = s + "              }" + lf
s = s + "              for (j=0;j<=5;j++){ //延遲的時間" + lf
s = s + "                  for (i=0;i<=63;i++)" + lf
s = s + "                      {" + lf
```

```
s = s + "                PORTC=i;" + lf
s = s + "                PORTB=a[i] / 256;" + lf
s = s + "                PORTA=a[i] % 256;" + lf
s = s + "                delayMicroseconds(100);" + lf
s = s + "                PORTA=0 ;" + lf
s = s + "                PORTB=0;" + lf
s = s + "                }" + lf
s = s + "            }" + lf
s = s + "    }" + lf
s = s + "}" + lf
Text3.Text = s
End Sub
Private Sub Command2_Click()
    Clipboard.Clear
    Clipboard.SetText Text3.Text
End Sub
Private Sub Command5_Click()
    Open App.Path + "\bb\bb.ino" For Output As #1
    Print #1, "unsigned int i,j,k;" + lf
    Print #1, "unsigned int a[64]; //重複掃瞄資料" + lf
    Print #1, "//標題資料" + lf
    同上，略，請自行開啓檔案
    Close #1
End Sub
Private Sub Option1_Click()
    If Option1.Value Then
        pic.FontName = "新細明體"
    End If
End Sub
Private Sub Option2_Click()
    If Option1.Value Then
        pic.FontName = "標楷體"
    End If
End Sub
```



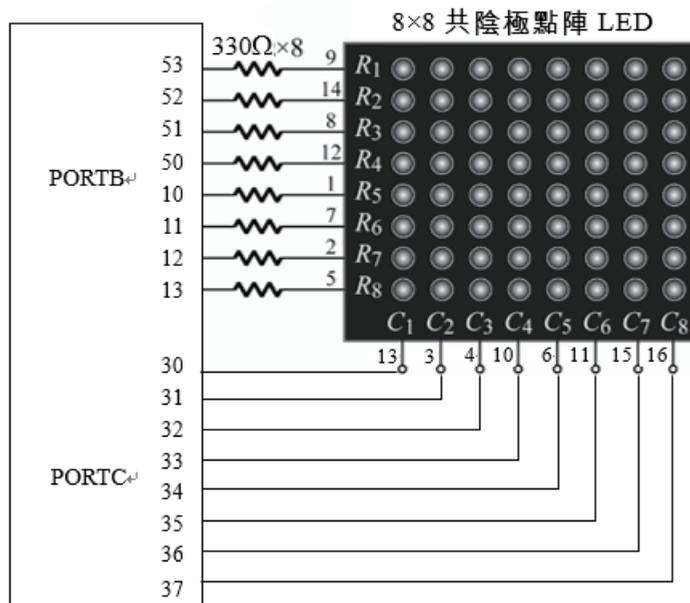
```
8192, 8704, 4608, 2814, 9812, 8276, 24662, 16341, 596, 1108,
2132, 3326, 4868, 12544, 4096, 0, 28672, 4095, 8466, 24850,
(略, 請自行開啓檔案)
8224, 8318, 32258, 512, 0, 130, 8162, 2142};
void setup() {
    DDRA=0xFF;
    DDRB=0xFF;
    DDRC=0xFF;
}
void loop() {
    //明滅標題3次
    for (k=0;k<=2;k++){
        for (j=0;j<=63;j++){
            a[j]=b[j];
            //明
            for (j=0;j<=100;j++){ //延遲的時間
                for (i=0;i<=63;i++){
                    {
                        PORTC=i;
                        PORTB=a[i] / 256;
                        PORTA=a[i] % 256;
                        delayMicroseconds(100);
                        PORTA=0 ;
                        PORTB=0;
                    }
                }
            }
            //滅
            for (j=0;j<=50;j++) { //延遲的時間
                for (i=0;i<=63;i++){
                    {
                        PORTC=i;
                        PORTB=0;
                        PORTA=0;
                        delayMicroseconds(100);
                        PORTA=0 ;
                        PORTB=0;
                    }
                }
            }
        }
    }
    //上捲
```

```
for (k=0 ;k<=15;k++){
  for (j=0;j<=63;j++){
    a[j]=b[j]<<(15-k) ;
  }
  for (j=0;j<=10;j++){ //延遲的時間
    for (i=0;i<=63;i++){
      {
        PORTC=i;
        PORTB=a[i] / 256;
        PORTA=a[i] % 256;
        delayMicroseconds(100);
        PORTA=0 ;
        PORTB=0;
      }
    }
  }
}
//以跑馬燈左旋顯示文字
for (k=0 ;k<=slen;k++){
  for (j=0;j<=63;j++){
    a[j]=c[j+k] ;
  }
  for (j=0;j<=5;j++){ //延遲的時間
    for (i=0;i<=63;i++){
      {
        PORTC=i;
        PORTB=a[i] / 256;
        PORTA=a[i] % 256;
        delayMicroseconds(100);
        PORTA=0 ;
        PORTB=0;
      }
    }
  }
}
}
```

大家可以發現，其實整個程式設計基本元素的運算式、決策、迴圈、陣列、函式、資料結構與演算法都是相同的，只有輸出入物件不同而已，所以只要將 C 程式設計的基礎紮穩，學習任何 App 應用程式、物聯網程式，也都是輕而易舉的事。更多的內容請參考拙著『全民自造與程式設計 - 使用 Arduino』。

### ■自我練習...

1. 於 8\*8 字幕機電路，顯示 1 個 6，並且讓他閃爍。
2. 同上題，讓數字『6』上捲、下捲、左移、左旋轉、右移、右旋轉。
3. 同上題，假設您要輪流顯示 8,2,5,7,1,0，且每秒顯示 1 個數字，那要如何思考。
4. 同上題，每個字都先閃爍兩次，且停留 1 秒，再繼續顯示下一個數字。



## 參考書目

(本書參考以下圖書，編輯而成，在此向前輩致謝)

1. 中學生資訊科技與 APCS- 使用 C，洪國勝，泉勝,108 年 3 月。
2. 全民自造與程式設計 - 使用 Arduino，洪國勝，泉勝,108 年 3 月。
3. 高中程式設計與 APCS 先修檢測 - 使用 C++，洪國勝，台科大。
4. 『從零開始 Visual C# 2017 程式設計入門，旗標』，洪國勝，旗標
5. 『Visual Basic 2017 程式設計，台科大』，洪國勝，旗標。
6. JavaScript 網頁設計與專題製作，洪國勝，全華。
7. 資料結構—使用 C++，蔡明志，碁峰。
8. 細談資料結構，謝樹明，旗標。
9. 資料結構，蔡君玖合譯，松崗。
10. 數學演算法，陳小玉，碁峰。
11. 演算法之美，左飛，博碩。
12. 圖說演算法，吳燦銘，博碩。

**MEMO**