

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 電子、電機及資訊科

第一名

091003

火災逃生指引系統

學校名稱： 國立泰山高級中學

作者：	指導老師：
職二 廖嘉國	陳煥文
職二 洪辰諭	陳米月

關 鍵 詞：火災、逃生、引導

壹、摘要

在台灣公共場合快速成長下，例如：大賣場、百貨公司、展覽會場、ktv...等，裡面都有很多複雜的隔間，在消防設施妥為完善下，還是聽到有人葬身在火場中，為什麼有這樣一等一的消防設施下還是有人不能安全的逃離火場？大多數，火場中的人都因為慌張或是不熟悉出口方向而找不到出口，因為如此已經將大部分的時間花在尋找出口上，在火場的時間越久生存機率就大大的降低，火場裡有很多的致命因素，例如：高溫空氣、毒氣、濃煙...等。所以每一分每一秒都不能浪費。在火場中濃煙會遮蔽我們的視線，為了解決這問題我們利用聲音來導引我們的逃生路線，但是礙於模型大小有所限制之下，我們將聲音的部分另外在做一個模型。逃生路線的設計是以遠離火場為目標，一來可以遠離那些致命因素，二來可以不讓逃生者在一次靠近火場。如果火警發生在大型公共場合之中，一定會有很多的逃生者，所以要疏散逃生才可以節省時間，就不必花很多時間擠在同一出口，有時候有些傷亡是被踐踏而死的，顧慮到這點，系統是可以分散人群往不同的逃生出口去逃生，避免逃生者互相推擠造成部分逃生者被踐踏而死。

貳、研究動機

新聞和報章雜誌上有許多有關於火災上的報導，但大部分的火災都免不了有一些傷亡。在問卷調查下，我們發現大部分的人去到公共場所都不會去注意逃生平面圖，正因為如此！一但發生了火警逃生者必定要花上好一段時間去尋找逃生出口，在火場裡浪費太多時間就只會造成存活機率降低，如果說火警發生時，有一條規劃好的逃生路徑，那就可以省下很多尋找出口的時間，一來可以增加逃生速度，二來可以增加逃生者的存活機率。

參、研究目的

一、減少火場傷亡數，增加火場逃生速度在許多的災難中有許多的人本來都可以生存下來的，但慌張讓他們失去冷靜以致於浪費到一些時間，那一些時間可能很短，但是誰可以說那一些時間沒有用呢？說不定那一點時間可以讓他們存活下來。爲了將時間給百分之百的掌握，我們系統可以在火警發生的第一時間規劃出多條逃生路線，讓逃生者不必在花上好長一段時間去尋找出口，爲什麼要多條路線？因爲在公共場合中，人數可能不少，如果又讓逃生者往同一逃生出口逃生，那可會嚴重拖累到逃生時間，更可能發生人踩死人情況發生，所以多條逃生路線是爲了疏散人群。

肆、研究設備及器材

材料			設備		
名稱	單位	數量	名稱	單位	數量
17324A	個	1	電源供應器	臺	1
熱敏電阻 10K	個	1	示波器	臺	1
可變電阻 500K	個	1	三用電表	臺	1
可變電阻 10K	個	1	數位溫度計	臺	1
蠟燭	支	1	電腦	部	1
溫度開關	個	1	8255 卡	張	1
蜂鳴器	個	1	CPLD	個	5
電晶體	個	數個			
線材	份	1			
工具					
名稱	單位	數量			
剝線鉗	支	1			
彎嘴鉗	支	1			
斜口鉗	支	1			
烙鐵	支	1			

伍、研究方法

一、感測器：

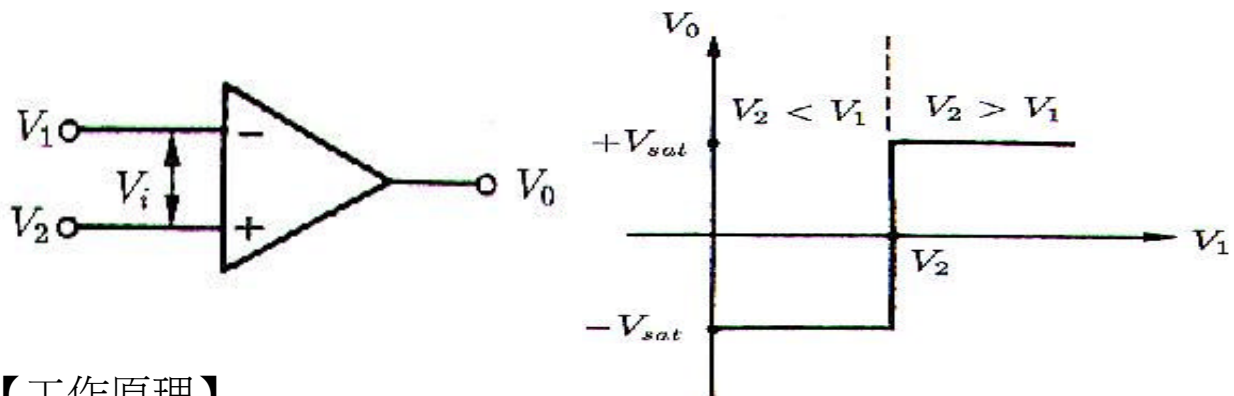
利用熱敏電阻的負溫度特性，溫度上升電壓值下降，在利用 LM324 的比較器，來判定火警是否發生。在將數值傳回電腦讓程式去運算，在將資料傳到 CPLD 中去解碼。

一、溫度感測：利用熱敏電阻的特性，溫度上升→電阻值下降→電壓值下降，用此特性使用在 OPA 比較器。當熱敏電阻電壓下降到 OPA 比較器的基準電壓，此時 OPA 比較器輸出電位為低電位。

OPA 構成之比較器

引言：不需外加電路，為 OPA 之最基本功能

內容：【電路圖】



【工作原理】

當 V_1 等於 V_2 時，則 V_0 為 0

當 V_1 小於 V_2 時，則 $V_0 = +E_0(\text{sat})$ 正飽和極限

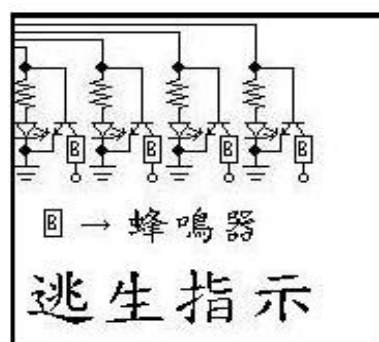
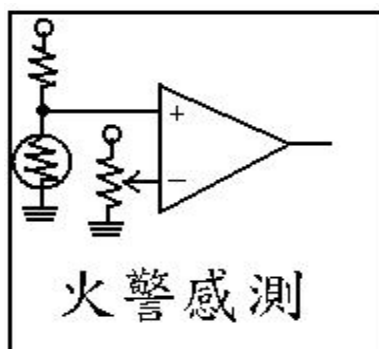
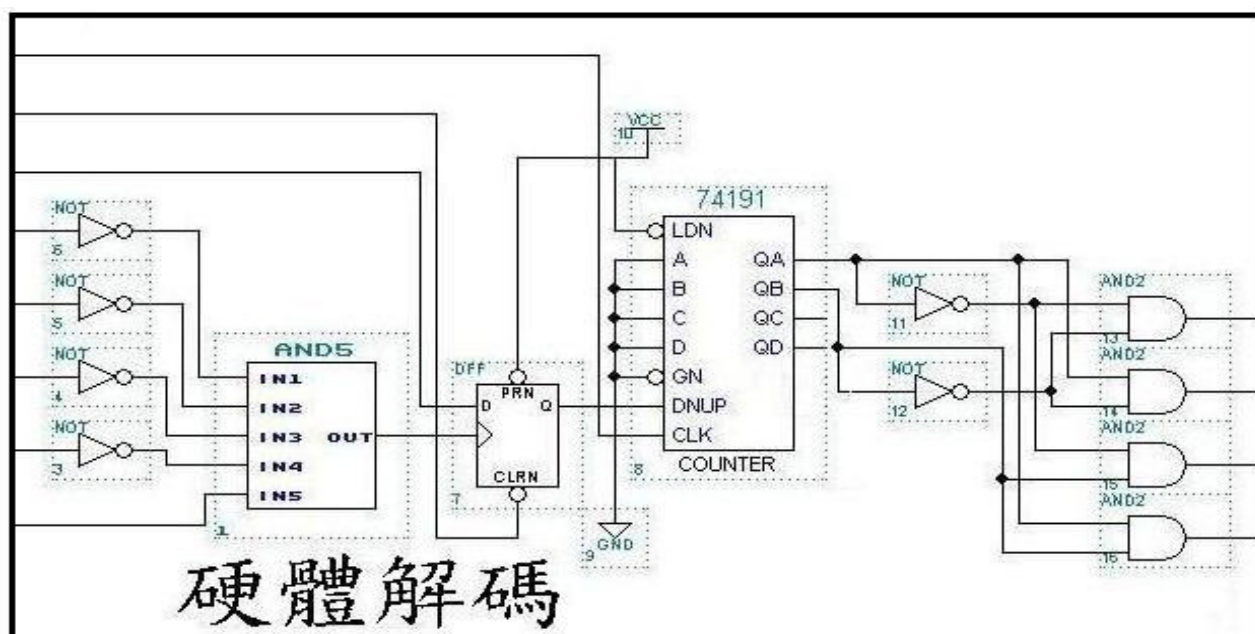
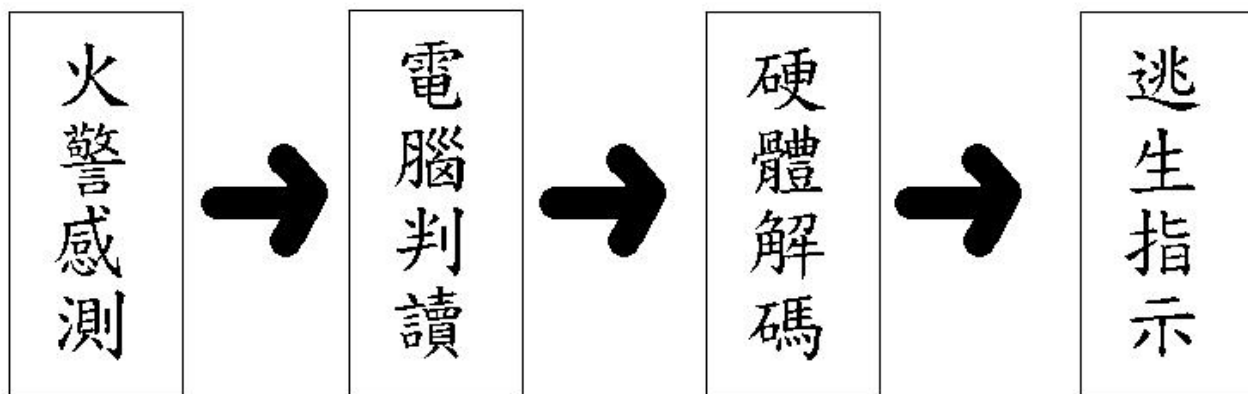
當 V_1 大於 V_2 時，則 $V_0 = -E_0(\text{sat})$ 負飽和極限

附註：我們先前的模型是用熱敏電阻作為感測器，但是因為溫度過高導致熱敏電阻燒毀。

我們現在改用溫度開關，因為外面是金屬包覆住，所以可以耐比較高的溫度，且溫度工作點穩定，可以承受高溫的考驗。

二、 CPLD：

將電腦的數值解碼，透過模型上的警示燈來顯示正確的路徑。模型內有五個 CPLD 來負責所有的警示燈跑的方向，來顯示出逃生的路線。



三、 程式

```
For D = 1 To 4
E = vbInp(&H307)
F = vbInp(&H308)
EE = E
FF = F
G = 1
For A = 1 To 4
    For B = 1 To 4
        If A < 5 Then z(A, B, 1, D) = E Mod 2
        If A < 5 Then E = E \ 2
        If A > 6 Then z(A, B, 1, D) = F Mod 2
        If A > 6 Then F = F \ 2
        z(A, B, 2, 1) = Abs(A - 1) + Abs(B - 1)
        z(A, B, 2, 2) = Abs(A - 1) + Abs(B - 4)
        z(A, B, 1, 3) = Abs(A - 4) + Abs(B - 1)
        z(A, B, 1, 4) = Abs(A - 4) + Abs(B - 4)
        Select Case z(A, B, 1, D)
            Case 0
                y(I) = z(A, B, 6, D)
                Q = 2
            Case 1
                GoTo BB
        End Select
    Next B
Next A
BB:
Next D
For A = 1 To 4
    For B = 1 To 4
        For I = 1 To 16
            x(A, B, I) = Sqr((A - J) ^ 2 + (B - k) ^ 2)
            If I = 1 Then H = x(A, B, I)
            If H > x(A, B, I) Then H = x(A, B, I)
        Next I
    Next B
Next A
For D = 1 To 4
    z(A, B, 4, D) = H
    If z(A, B, 4, D) <= 1 Then z(A, B, 5, D) = 1
```

```

    If  $z(A, B, 3, D) = 0$  Then  $TT(D) = z(A, B, 1, D)$ 
    Next D
Next B
Next A

For A = 1 To 4
  For B = 1 To 3
    For D = 1 To 4
      If  $D = 1$  Then  $H = z(A, B, 3, D)$ 
      If  $TT(D) = 0$  Then GoTo CC1
      If  $H > z(A, B, 3, D)$  Then  $H = z(A, B, 3, D)$ 
CC1:
      Next D
      For D = 1 To 4
        If  $H = z(A, B, 3, D)$  Then GoTo bb1
      Next D
bb1:
       $H = D$ 
       $M = B + 1$ 
       $V(I) = (z(A, B, 3, H) + z(A, M, 3, H)) / 2$ 
       $U(I) = (z(A, B, 4, H) + z(A, M, 4, H)) / 2$ 
      Select Case  $V(I)$ 
        Case  $Is < U(I)$ 
          If  $z(A, B, 3, H) < z(A, M, 3, H)$  Then  $w(P) = 0$ 
          If  $z(A, B, 3, H) > z(A, M, 3, H)$  Then  $w(P) = 1$ 
        Case  $Is \geq U(I)$ 
          If  $z(A, B, 4, H) < z(A, M, 4, H)$  Then  $w(P) = 1$ 
          If  $z(A, B, 4, H) > z(A, M, 4, H)$  Then  $w(P) = 0$ 
      End Select
      For D = 1 To 4
         $z(A, B, 2, D) = P$ 
      Next D
       $P = P + 1$ 
       $I = I + 1$ 
    Next B
  Next A
I = 13
P = 13
For A = 1 To 3
  For B = 1 To 4

```

```

For D = 1 To 4
  If D = 1 Then H = z(A, B, 3, D)
  If TT(D) = 0 Then GoTo cc2
  If H > z(A, B, 3, D) Then H = z(A, B, 3, D)
cc2:
  Next D
  For D = 1 To 4

    If H = z(A, B, 3, D) Then GoTo bb2
  Next D
bb2:
  H = D
  L = A + 1

  V(I) = (z(A, B, 3, H) + z(L, B, 3, H)) / 2
  U(I) = (z(A, B, 4, H) + z(L, B, 4, H)) / 2
  Select Case V(I)
    Case Is < U(I)
      If z(A, B, 3, H) < z(L, B, 3, H) Then w(P) = 0
      If z(A, B, 3, H) > z(L, B, 3, H) Then w(P) = 1
    Case Is >= U(I)
      If z(A, B, 4, H) < z(L, B, 4, H) Then w(P) = 1
      If z(A, B, 4, H) > z(L, B, 4, H) Then w(P) = 0
  End Select
  P = P + 1
  I = I + 1
Next B
Next A
P = 1
For D = 1 To 4
  For A = 1 To 4
    For B = 1 To 4
  Next B
Next A
Next D
vbOut &H306, 0
vbOut &H306, T
  GoSub QQ
vbOut &H306, H
If H Mod 2 = 1 Then Print H \ 8;

```

```

GoSub QQ
vbOut &H306, T
Next P
    GoSub QQ2
Exit Sub
QQ:
For UU = 1 To 1000
Next UU
Return
QQ2:
    For VV = 1 To 800
    Next VV
Return
ddo:
P = z(A, B, 2, D)

If P + 13 > 24 Then GoTo ssss

If z(A, B - 1, 1, D) = 1 Then w(P - 2) = 0
If z(A, B + 1, 1, D) = 1 Then w(P) = 1
If A = 3 Then P = P + 1
If A = 4 Then P = P + 2

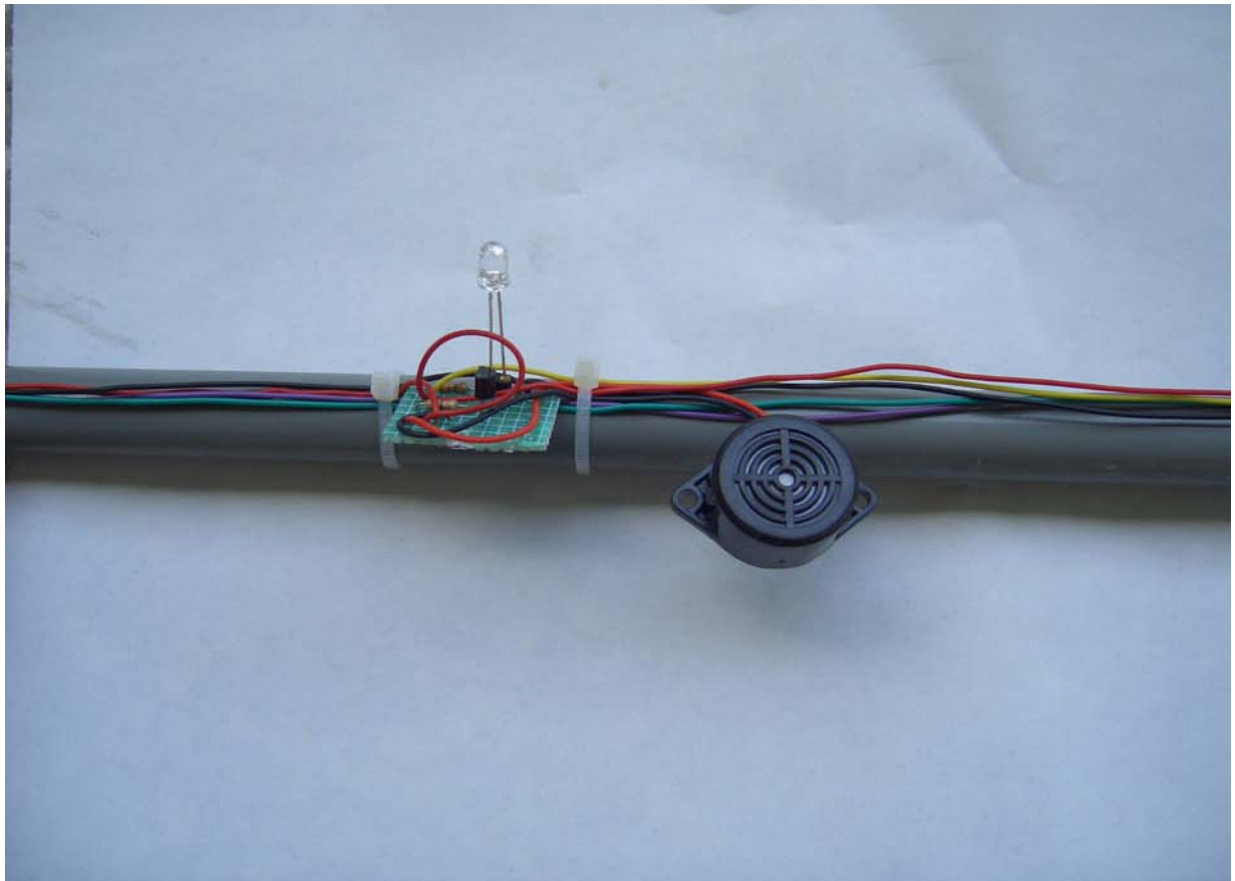
If z(A - 1, B, 1, D) = 1 Then w(P + 9) = 0
If z(A + 1, B, 1, D) = 1 Then w(P + 13) = 1
ssss:
Return

```

陸、研究結果

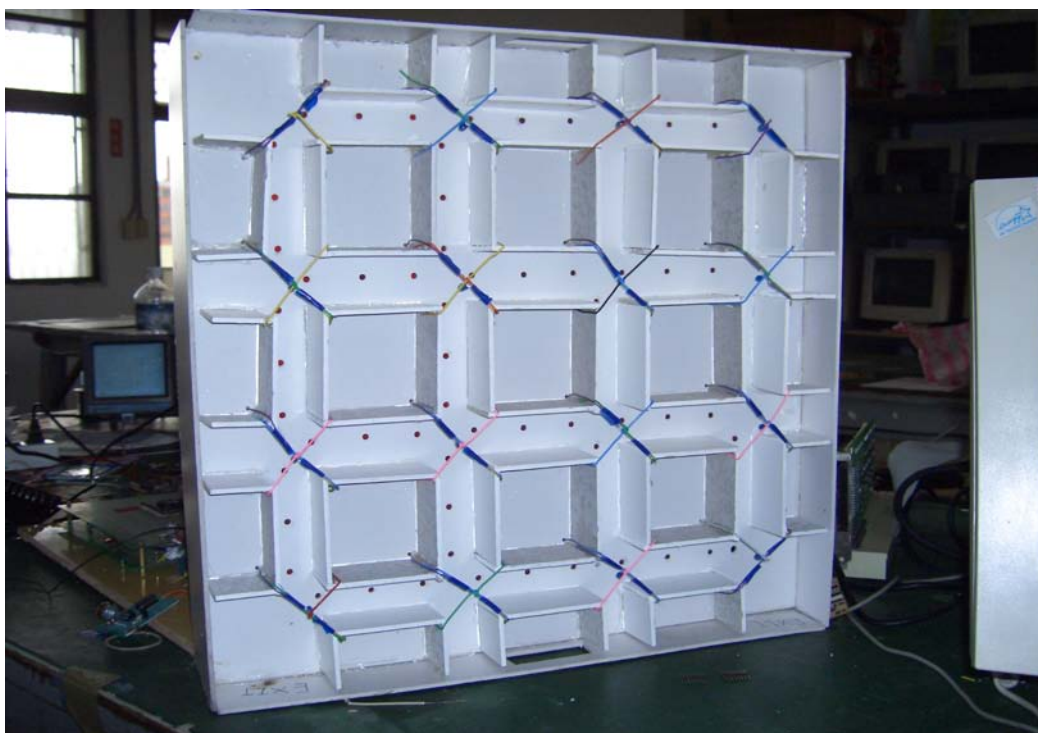
測試下，我們用可發出高溫的物體觸碰感測器，感測器順利將訊號傳送到電腦裡的程式去運算將運算值再送到四顆 CPLD 中，CPLD 將指令發送到模型上的警示燈顯示正確快速的逃生路徑。

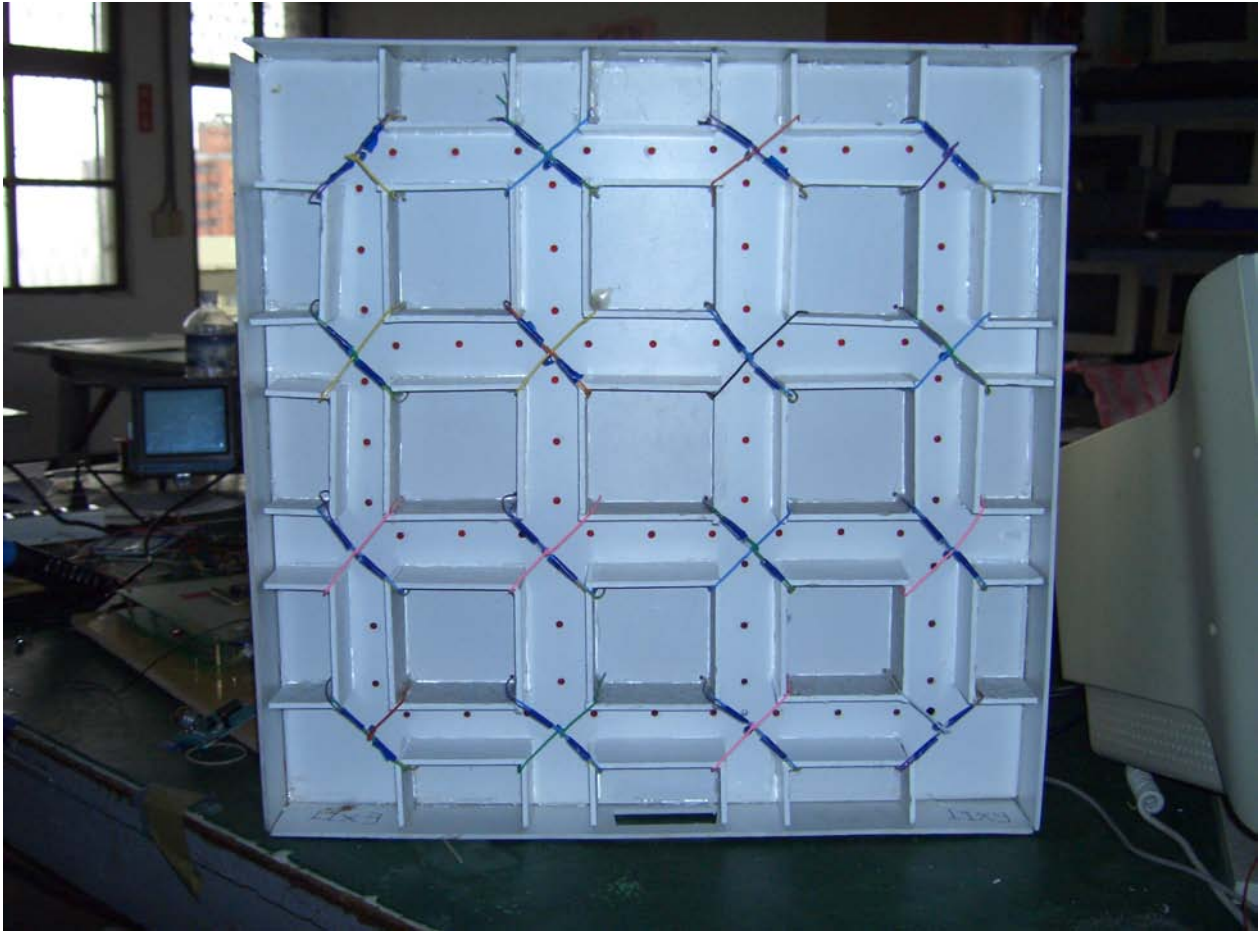
1. 聲音導引模型





2. 主要模型







上圖示展覽會場的平面圖，裡面有許多複雜的隔間，如果在裡面不小心出現了火警，那逃生者可以在第一時間逃出這個複雜的會場嗎？我們相信應該是不能，所以說在這會場裝設此系統，將可以把逃生者安全快速的帶到逃生出口。如下圖。



這是經由我們逃生系統規劃出來的路線，使會場裡面的人可以依循著指示逃生。但是因為裡面可以看到有許多的人，當火警一發生的時候，一定會有很都人在亂竄或是擠在一條逃生路線，導致有人被踐踏而死，為了解決這問題，系統規劃出很多逃生路線，讓裡面的人可以分散到每一條逃生路線，就不用浪費時間跟人擠在一條路線，也可免除因推擠而造成有人被踐踏死。

柒、討論

一、只用一條逃生路線，還是要多條逃生路線？

如果我們用一條逃生路線會造成逃生出口的壅塞，而導致逃生速度遲緩。若用多條逃生路線，可以讓逃生者平均的分散，不至於全部都即在同一路線上。

二、逃生路線是以最近的逃生出口，還是以最安全的方向逃生？

最近的路線可提高逃生速度，但是會變成指引逃生者接近火場。提高危險性。若以最安全的路線，就可以大大降低危險性。

三、如何將現實情況下給模擬出來？

實際上，請聽覺上正常的同學在聲音導引模型的指示下可以依照指示下的方向去行走，所以在實際情況下此方法是行的通的！

捌、結論

一、我們決定使用多條逃生路線，因為如果有很多人一起逃生的話！一條逃生路線是不夠的可能還會有反效果..太多人擠再一條逃生路線會使逃生時間加長，這樣就不符合我們當初的構想..加快逃生速度..減少傷亡人數。所以最後決定多條逃生路線！

二、以最安全的逃生路徑為出發點，若以最近的逃生出口為起點的話！可能會使逃生者經過火點。這樣就不能達到安全逃生的宗旨，所以我們將所有的逃生路線以不經過火點為出發點，我們的逃生路線全部已沒有經過火點所規劃出來的逃生路徑！

玖、參考資料及其他

一、參考書籍：

1. Visual Basic 6.0、出版社：松崗、作者：黃世陽.吳明哲.何嘉益.
張志成.吳志忠.曹祖聖
2. CPLD 數位系統設計、出版社：台科大、作者：歐謙敏
3. 數位邏輯實習、出版社：展維、作者：許擇燦.趙淑蓉

091003 火災逃生指引系統

1. 研究內容切合實用，實現方法具創新性。
2. 以溫度感測、電腦判讀，輔以硬體解碼的方式指示最佳逃生路線，能有效導引逃生者往正確的方向逃生，並具疏散逃生人潮，加速逃生的效果。
3. 以實體模型驗證構想的可行性，並據以發掘與解決實際應用時可能遭遇的問題。
4. 主控電腦、警示燈、發聲器等關鍵設備的電源如何確保宜納入考量，使系統更臻周延，大幅提高其可靠度與實用價值。