

臺灣二〇〇七年國際科學展覽會

科 別：電腦科學

作 品 名 稱：火災逃生指引系統

學校 / 作者：國立泰山高級中學
國立泰山高級中學

廖嘉國
洪辰諭

目錄

壹、摘要	-----P. 1
貳、作者簡介	-----P. 2
參、研究動機	-----P. 3
肆、研究目的	-----P. 3
伍、研究過程或方法	-----P. 4
陸、研究結果	-----P. 10
柒、討論	-----P. 16
捌、結論	-----P. 17
捌、參考資料及其他	-----P. 18

Evacuation system

With the rapid growth of public places in Taiwan, evacuation system is of more and more importance. Actually, public places, such as hyper malls, department stores and exhibitions, are not without fire-fighting equipment, but why is that there are still people getting killed in a fire? The reason is that almost no one actually **pays attention to the evacuation plans**. As a result, it often **takes too much time to find the exits**, which lowers the possibility of survival. In a fire, there are usually too many fatal factors, which could lead to death, such as high temperature and heavy smoke; therefore time is precious when escaping from a fire. To fasten the speed of evacuation, **we set guiding alarms in every passageway**. **By following the guiding alarms, people can get to the exits safely**. Besides, owing to the huge amount of population in public places, there can't be only one route out. With regard to this, we design many routes in order to enable and fasten the speed of evacuation of huge amount of population.

火災逃生系統

在臺灣公共場合快速成長下，例如：大賣場、百貨公司、展覽會場，這些公共大型場合都有很好的消防設施，但始終有人葬身於火場？

原因就是幾乎所有的人都不會去特別注意逃生平面圖，導致花太多的時間尋找出口，這樣生存機率就大大降低。火場裡面有太多的致命因素，像是：高溫的空氣，毒氣、濃煙…等，所以必須把握每一分每一秒。為了**加快逃生速度**，我們將所有的通道都設有**導引警示器**，逃生者只要順著**導引警示器**就可以安全到達出口。為了因應公共場合有**龐大的人群**，所以逃生路線不能只有一條，因此我們設計上是有多條路線，一、可以解決龐大人群，二、可以加快速度。

貳、作者簡介



我名叫洪辰諭(左)，從小就喜歡動手做東西。到了高職，學校裡的實習課我總是很期待，動手做實習可以帶給我很大的成就感，有時候實習的過程中遭遇到一些問題，我就會想盡辦法去解決它，在那過程你可以在裡面學到很多東西。

因緣際會之下，我們被介紹給人稱大師的老師教導，每一次電子科所有的校外科展都是由這位大師教導，他擁有著不敗的傳說。

為了看看外面是怎樣的世界，我們從區域賽科展，到全國科展一路走上來，路途中發現很多可敬佩的對手，也發現很多的創意，一路走來驚奇不斷。

我是廖嘉國(右)，現在就讀電子科三年級，因為我的興趣就是喜歡自己動手做東西，這樣理解能力比較高。也容易吸收。所以我選擇參加科展，因為跟到一位好老師，教導我們許多書上沒寫的知識，也培養我們設計的概念及技術，讓我們學到許多知識！

人的視野，是不斷的在拓展。因此，我們不斷努力，是希望能到更高的視野，學習更多的東西。

參、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
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。

肆、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。為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，為
什麼要多條路線？因為在公共場合中，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為了疏散人群。

伍、研究方法

一、感測器：

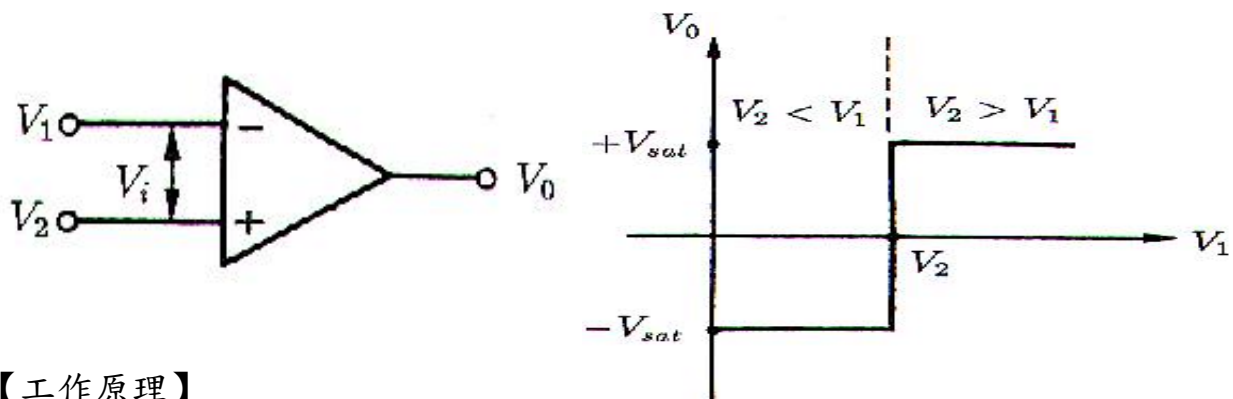
利用熱敏電阻的負溫度特性，溫度上升電壓值下降，在利用 LM324 的比較器，來判定火警是否發生。在將數值傳回電腦讓程式去運算，在將資料傳到 CPLD 中去解碼。

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低 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

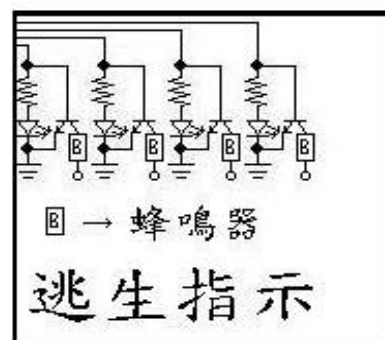
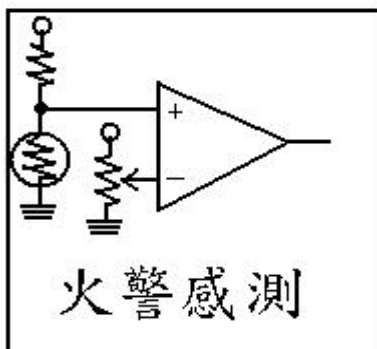
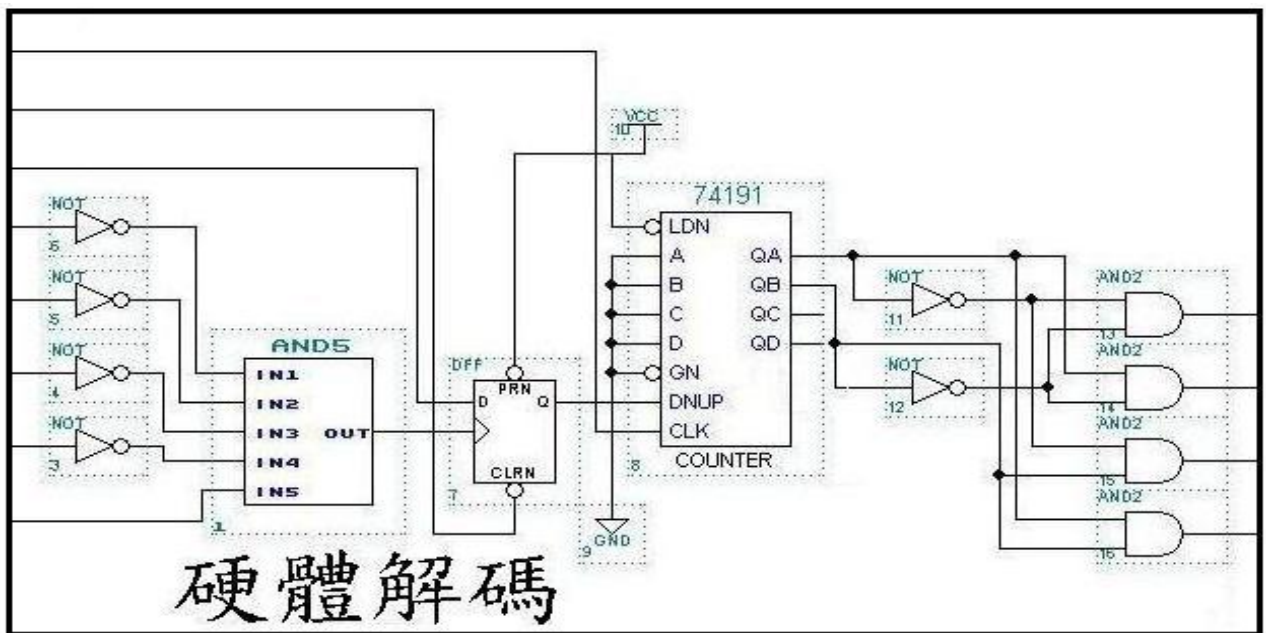
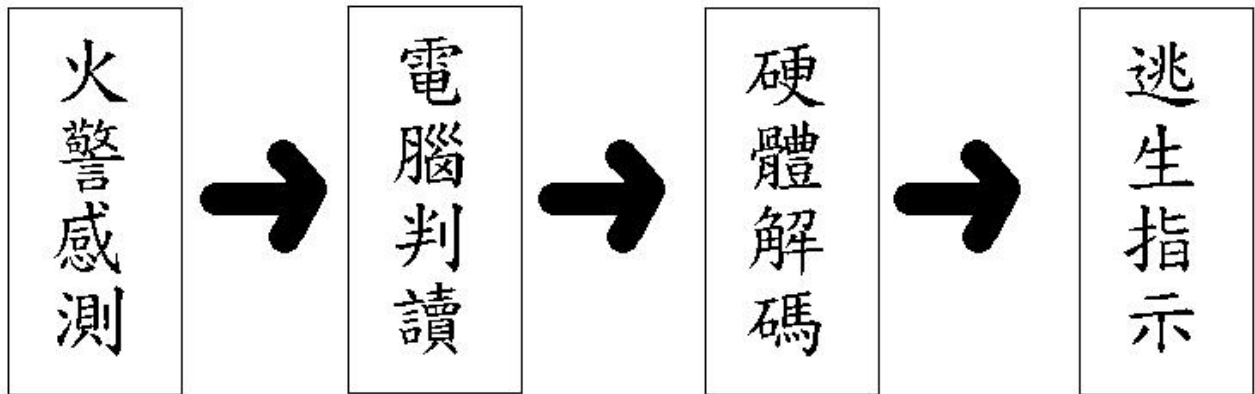
當 V_1 大於 V_2 時，則 $V_0 = -E_0(\text{sat})$ 負飽和極限

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
Next A
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
AA:
Next I
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

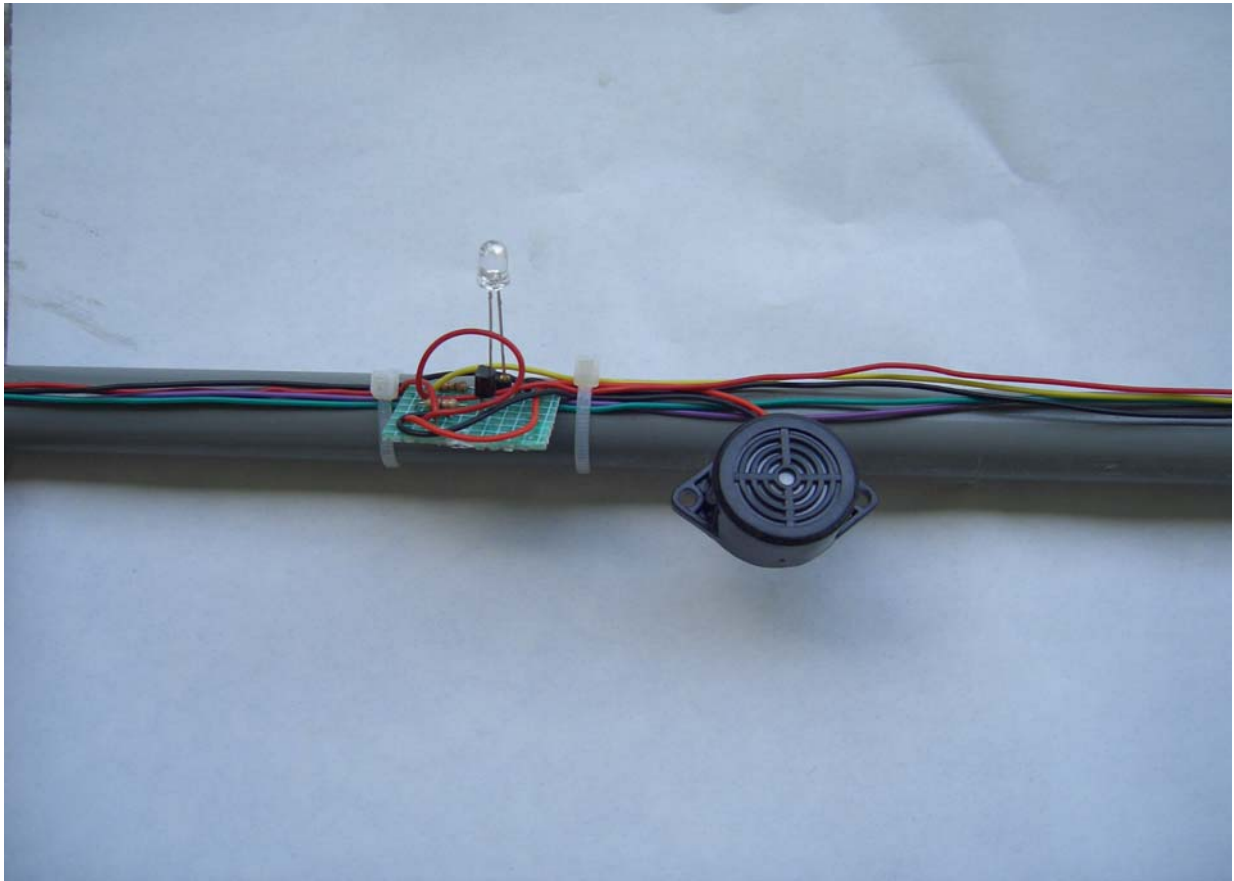
If z(A - 1, B, 1, D) = 1 Then w(P + 9) = 0
If z(A + 1, B, 1, D) = 1 Then w(P + 13) = 1
ssss:
Return

```

陸、研究結果

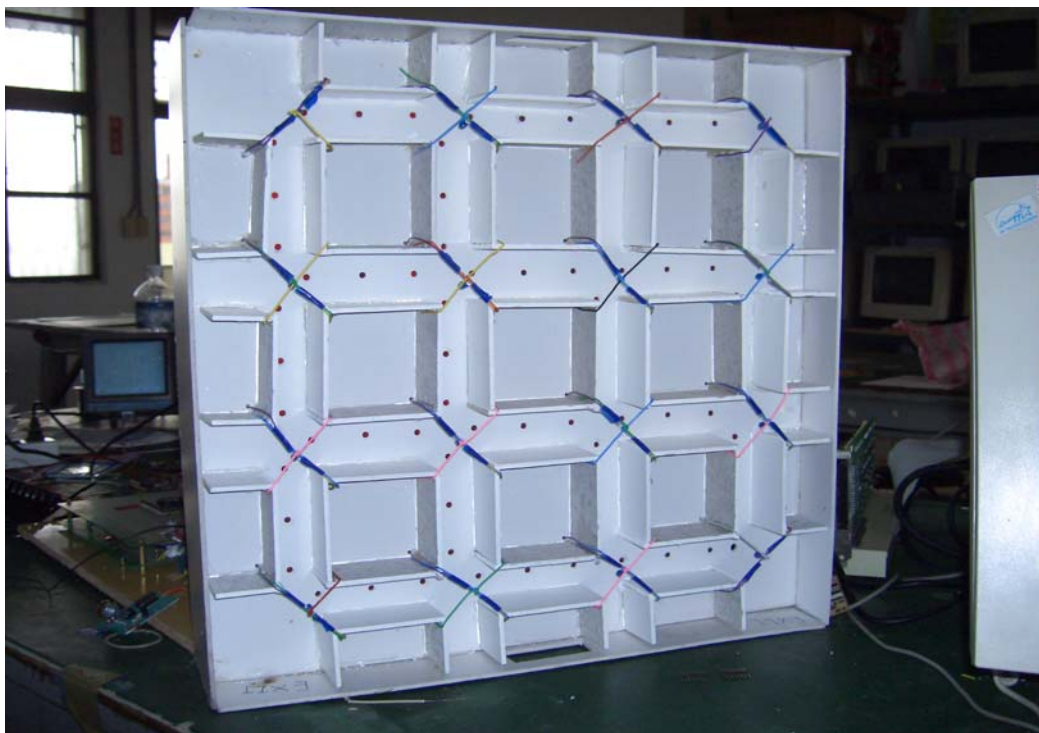
測試下，我們用可發出高溫的物體觸碰感測器，感測器順利將訊號傳送到電腦裡的程式去運算將運算值再送到五顆 CPLD 中，CPLD 將指令發送到模型上的警示燈顯示正確快速的逃生路徑。

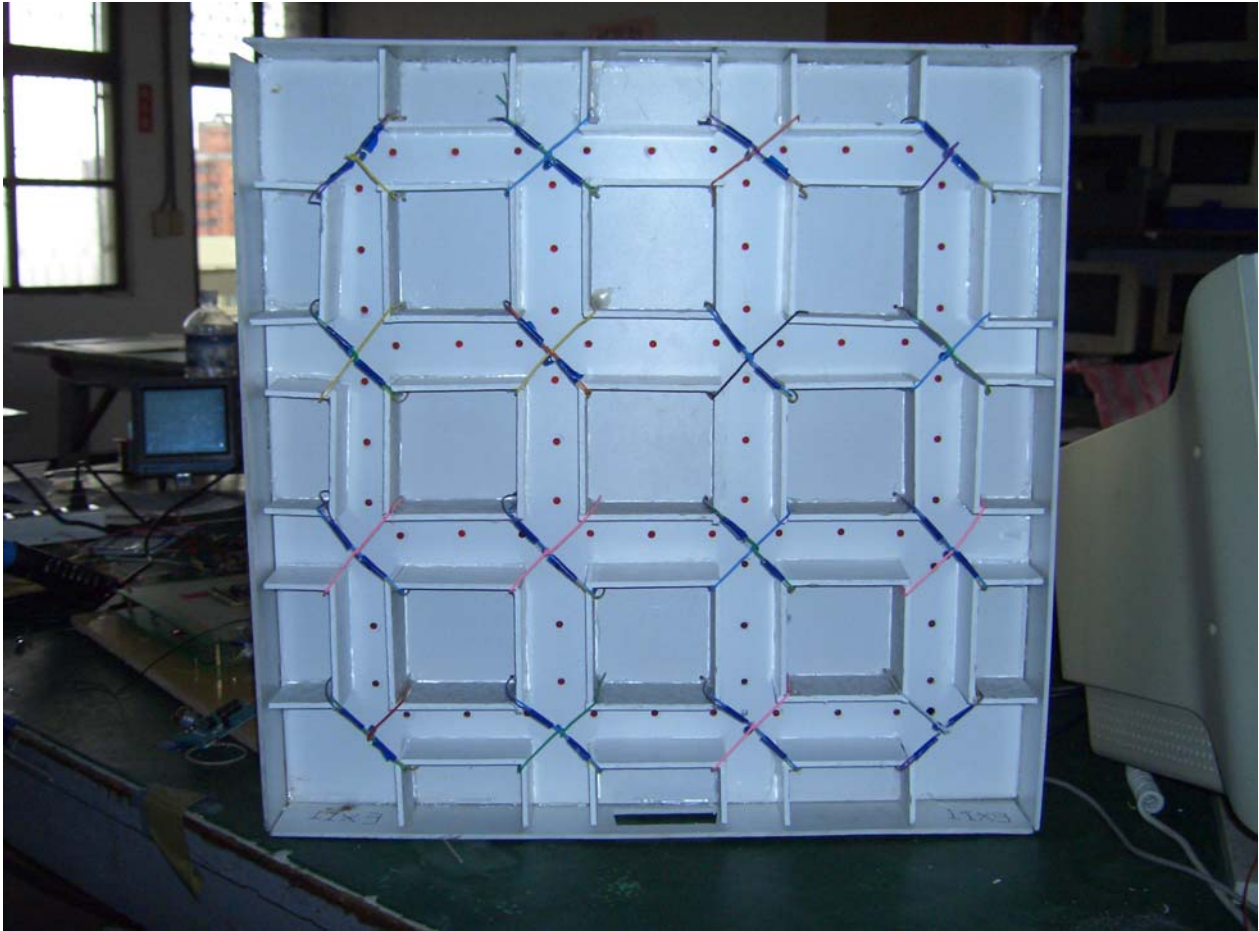
1. 聲音導引模型





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人，當火警一發生的時候，一定會有很多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、討論及應用

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

評語

1. 構建多樓層的火災逃生指引系統。當火災發生時，根據起火點設定最佳最速的逃生路線。當起火點有變化時，也會跟隨調整，並提供無線版本，在電源中斷時尚能發揮功效。
2. 本作品未來有實用性。
3. 路徑設定的演算法尚可加強。
4. 科學內涵不是十分明顯。