



**建國科技大學**  
Chienkuo Technology University

**2011 全國智慧型機器人程式設計競賽**  
2011 Taiwan Intelligent Robot Programming Competition

指導單位：教育部(中區技職校院區域教學資源中心)

主辦單位：建國科技大學 電腦與通訊工程學系

中華電信公司彰化營運處

協辦單位：國立雲林科技大學 電機工程所系

贊助單位：利基應用科技股份有限公司

中 華 民 國 一 百 年 三 月

## 目錄

壹、 活動宗旨 .....	1
貳、 活動目的 .....	1
參、 辦理單位 .....	1
肆、 競賽項目 .....	1
伍、 展示項目 .....	2
陸、 參賽資格 .....	2
柒、 競賽重要日程 .....	2
捌、 競賽地點 .....	2
玖、 參賽報名方式 .....	2
壹拾、 一般規則 .....	3
壹拾壹、 各項競賽規則 .....	5
二足機器人跳舞競賽 .....	5
輪型機器人迷宮競賽 .....	6
直線競走比賽規則 .....	7
循跡競速自走車 .....	9
展示作品名稱：多層架構式智慧型保全監控系統 .....	13

## 壹、 活動宗旨

近年來智慧型機器人已成為各國的熱門主題與研究方向，相關的智慧型產品設計與開發也被視為先進國家發展的重點，而其產品越來越具人性化與便利生活性，使智慧型機器人將有助我們未來的生活。

「2011 全國智慧型機器人程式設計競賽」即是希望透過競賽活動方式，積極培養學生利用晶片或微電腦之程式設計開發各種智慧型機器人之應用層面，啟發學生整合與創新力，透過理論學習與實務技術的配合，讓學生從過程中熟悉電機、電子、資工、機械、自動控制及程式設計等知識，更能拓展學生應用的視野，進而提昇整個基礎的科學與科技教育，強化學生未來的競爭力。

## 貳、 活動目的

- 一、藉智慧型機器人相關載具，提昇學生軟體程式開發水準，並將所學應用於實務中。
- 二、展示智慧型機器人產品開發、實務技術和人機介面程式及系統整合之能力，範例：多層架構式智慧型保全監控系統。
- 三、培養學生創意思考及整合之能力。
- 四、增進未來各校師生於教學及專題製作上之相互交流與合作。
- 五、訓練團隊合作和互助的公平競賽精神。

## 參、 辦理單位

- 一、指導單位：教育部(中區技職校院區域教學資源中心)。
- 二、主辦單位：建國科技大學電腦與通訊工程學系、中華電信公司彰化營運處。
- 三、協辦單位：國立雲林科技大學 電機工程所系。
- 四、贊助單位：利基應用科技股份有限公司。

## 肆、 競賽項目

- 一、二足機器人跳舞競賽：高中職(含)以上。
- 二、二足機器人直線競賽：高中職(含)以上。
- 三、循跡競速自走車競賽：高中職(含)以上。
- 四、輪型機器人迷宮競賽：高中職(含)以上。

## 伍、 展示項目

多層架構式智慧型保全監控系統

## 陸、 參賽資格

- 一、組隊成員：每隊選手為高中職學或大專校院在學學生至多四人(包括隊長一員)，以及由一至二位在職老師擔任該參賽隊伍之指導老師(領隊及聯絡人)。每位選手最多可報名三項比賽，同項競賽每位選手僅能報名一隊；指導老師則不在此限。
- 二、繳驗證件：各隊選手於報到檢錄時須繳驗學生證；指導老師檢附證明身分之文件(證件上需含個人照片及身份證字號)，驗畢歸還。未攜帶上列文件者，應於競賽結束前補齊，未補齊者取消參賽資格，不得異議。

## 柒、 競賽重要日程

- 一、報名截止日期：100 年 03 月 17 日(星期四)。
- 二、競賽日期：100 年 03 月 26 日(星期六)。

## 捌、 競賽地點

建國科技大學師生活動中心 2F 禮堂。

## 玖、 參賽報名方式

報名參加本屆競賽隊伍無須任何報名費。參賽報名隊伍請填寫報名表，於 100 年 03 月 12 日(星期六)以前透過 E-mail 方式報名。

## 壹拾、 一般規則

- 一、凡參加競賽的隊伍，應以機器人的名稱報名比賽。
- 二、參賽隊伍組裝機器人之比賽器材不限制所使用的材料及數量，但以安全及環保為原則。
- 三、主辦單位將於競賽當天備妥競賽場地。主辦單位亦為各參賽隊伍設立獨立工作區，惟各參賽隊伍需自備所需之電腦設備及所有配件。若參賽隊伍有其他需主辦單位於競賽當天協助準備之器材設施，請提前通知主辦單位，以便視狀況儘可能提供必要之協助。
- 四、在比賽期間，裁判或評審擁有最高的裁定權。裁判或評審在比賽結束之後也不會因觀看比賽影片而更改判決；但各參賽隊伍可循申訴程序提出異議。
- 五、如果裁判或評審判定某隊伍喪失比賽資格，則該隊之機器人就應立即停止比賽，且該次或回合成績不予計算。
- 六、參賽隊伍在比賽時如違反大會規定(如蓄意破壞比賽場地或其他隊伍的機器人、使用危險物品、可能影響比賽進行之行為、經裁判或評審認為違規之事項者)，則本會有權決定取消該隊比賽資格或取消該隊參加比賽的權利；但如果非蓄意破壞，而是機器人組裝問題而被碰撞解體，不在此限。判定標準由裁判或評審認定。
- 七、機器人在正式競賽時，參賽隊伍不得以任何方式來妨礙或協助機器人。
- 八、機器人上場比賽後，不得再對機器人所有的零件進行調整或置換(如下載程式和換電池等)，亦不得要求暫停，但在每回合開始前，若選手不慎弄壞機器人，經裁判或評審同意，允許現地整修機器人一分鐘，但不得再增加或減少任何零件，亦不得下載程式。
- 九、參賽選手於比賽階段一律禁止使用任何通訊設備或通訊方式對非大會工作人員通訊，亦嚴禁場外人員與參賽選手以任何方式交談或溝通，若確有需要，可由選手向大會報告後，由大會代為轉達，或在大會工作人員陪同下與其他人通訊之，違者將取消比賽資格。比賽期間，經制止不從者以棄權論。

- 十、比賽所使用的道具與比賽場地以大會所提供為準。比賽時若因大會的場地因素而導致比賽無法順利進行，或因突發因素而無法判定成績或選手認為因大會場地因素而影響其成績者，參賽選手須當場提出異議要求重賽，由裁判或評審判定該回合是否重賽，賽後提出則不予受理。若選手提出重賽要求且經裁判或評審同意時，前次成績不計，以重賽成績為準。
- 十一、任一項比賽，凡經裁判點名三次不到者，即以自行棄權論處。此條規定適用於報名參加三項(含)以上競賽的選手，因出場一項比賽，以致無法兼顧另一項比賽的情況。
- 十二、任一競賽項目報名不滿六隊者，該項目將不舉行比賽。
- 十三、出場比賽的參賽選手不可冒名頂替；若有此情事者，一經查出，主辦單位將報請該冒名頂替者及被冒名頂替者之就讀學校或相關單位議處，如已發給獎金或獎狀等，將予以追回註銷。
- 十四、參賽選手如遇有任何疑議，應於比賽時向裁判當場提出，由裁判或評審進行處理或判決，一但選手離開比賽場地，則不受理事後提出之異議。主辦單位裁判團擁有比賽規則之最終解釋權。如有意見分歧或是規則認知上之差異，以裁判團最終決議為準。
- 十五、主辦單位對各項參賽作品擁有拍照、錄影及在各式媒體上使用之權利，參賽隊伍不得有異議。
- 十六、若本規則尚有未盡事宜或異動之處，則以競賽當天大會裁判團決議為準，主辦單位裁判團擁有比賽規則之最終解釋權。

# 壹拾壹、各項競賽規則

## 二足機器人跳舞競賽

### 1. 機器人的規定

- (1) 機器人身高必須在 35cm 以下。
- (2) 機器人重量必須在 2kg 以下。
- (3) 機器人劈腿寬度不得大於 50cm。
- (4) 機器人腳掌不得大於 7cm\*12cm。
- (5) 機器人兩臂平舉不得大於 45cm。
- (6) 機器人控制方法無限制，可自主或遙控或混合控制進行舞蹈。
- (7) 機器人造型部分無任何限制，唯加入造型後整體機器人高必須 50cm 以下，寬 50cm 以下。
- (8) 機器人效果部分無限制，唯不得使用火油等危險物質。
- (9) 機器人數量無限制，唯跳出場地者嚴重扣分。
- (10) 同組人員可與機器人同台舞蹈，視為整體效果。
- (11) 機器人檢錄後，需由大會保管且不得再修改程式。

### 2. 競賽場地

- (1) 場地依大會規定為主(包含材質、範圍)。
- (2) 大會提供電腦播放音樂，特殊音效請自備器材。

### 3. 比賽規則

- (1) 每隊上場準備時間最多 1 分鐘。時間到必須立即停止。
- (2) 每隊表演時間 3 分鐘。時間不符規定評審可酌予扣分。
- (3) 評分標準：
  - 舞蹈難度 (電控): 40%
  - 設計造型 (外型): 15%
  - 音樂配合 (音效): 10%
  - 整體效果 (綜合): 15%
  - 創新程度 (新穎): 20%

### 4. 獎勵

- (1) 第一名：獎金八千元整、獎狀。
- (2) 第二名：獎金五千元整、獎狀。
- (3) 第三名：獎金三千元整、獎狀。
- (4) 佳作：取數名、獎狀。

# 輪型機器人迷宮競賽

## 1. 機器人的規定

- (1) 機器人本體在比賽過程中，長寬不得超過 15cm、高度不得超過 20cm，且可活動於比賽場地內。
- (2) 機器人本體之重量和運動速度不受限制，且在競賽過程中不得躍過、攀登、損傷、破壞比賽場地。
- (3) 機器人應具備自走之功能，且不可使用燃燒方式取得動能。
- (4) 在競賽過程中，機器人不得在後方遺留任何的東西。
- (5) 機器人不得以遙控方式，必須以程式自動控制方式進行比賽。
- (6) 機器人檢錄後，需由大會保管且不得再修改程式。

## 2. 競賽場地

- (1) 迷宮之單位方塊壁面的側面為白色，底為黑色。
- (2) 迷宮以一定大小的正方形單位方塊構成，整個迷宮的外圍也是正方形。所有的迷宮方塊至少有一個方向被壁面擋住。某些迷宮的路徑寬度為兩個迷宮方塊的寬度。
- (3) 迷宮的單位方塊為 18cm x 18cm，整個迷宮由 16 x 16 個迷宮方塊組成，面積為 288cm x 288cm。迷宮的外圍全部相連接起來，壁面的高度為 10cm，厚度為 1cm。
- (4) 迷宮是以一般的精度製作，有可能產生某種程度上的尺寸誤差(約 1mm)。

## 3. 比賽規則

- (1) 在競賽過程中，每台機器人有三次機會，在競賽過程中比賽時間為三分鐘，以分數最佳之那次計算，若有隊伍分數之相同則以時間快慢決定勝負，越快者獲勝。
- (2) 啟動方式不受限制，但啟動後不得再碰觸機器人，若機器人無能完成動作時，可由參賽者拿回至起始點，但時間照算。

## 4. 獎勵

- (1) 第一名：獎金八千元整、獎狀。
- (2) 第二名：獎金五千元整、獎狀。
- (3) 第三名：獎金三千元整、獎狀。
- (4) 佳作：取數名、獎狀。



# 直線競走比賽規則

## 1. 機器人的規定

- (1) 機器人必須要具備頭、軀幹、雙手、雙足之人形構造。否則不予參賽。
- (2) 機器人須以雙足步行方式前進，但不得以連桿或其他方式前進。如有特殊設計請先洽詢主辦單位，否則檢錄時以主辦單位認定為準。
- (3) 機器人必須以自行背負電池方式獲得能源。
- (4) 機器人身高必需在 45cm 以下；機器人重量必需在 2.5kg 以下。機器人劈腿寬度不得大於 50cm；機器人腳掌不得大於 7cm\*12cm。機器人兩臂平舉不得大於 45cm。
- (5) 如果機器人在行進間會改變幾何形狀的話，也必須符合上述的規定。
- (6) 機器人不得裝置接觸式感測器，但可裝置非接觸式感測器，例如紅外線或超音波等，且須自主前進不得使用遙控器。
- (7) 感測器視為機器人的一部份，安裝後仍須符合機器人尺寸重量規定。
- (8) 參賽者得標誌或裝飾己方機器人，以利形象識別。

## 2. 競賽場地（請參考圖 1）

- (1) 直線競走場地為黑底白線，直線長度 300cm，直線寬度 30cm，
- (2) 每台機器人直線競走場地共有三條白線，左右白色邊線約為 1.8cm，中間白線寬度為約為 3.6cm。
- (3) 直線競走場地周圍無任何牆壁。

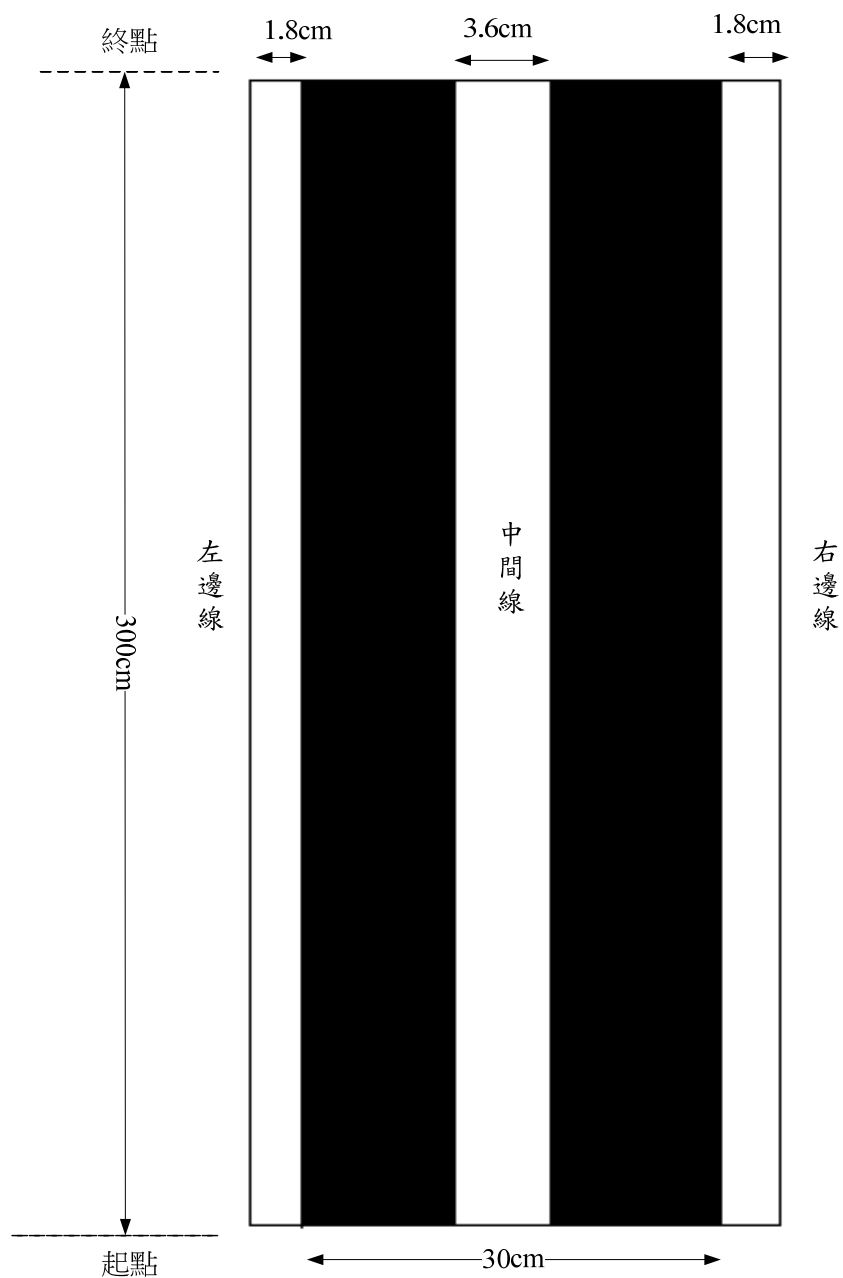
## 3. 比賽規則

- (1) 機器人未通過檢錄，不得下場比賽。
- (2) 檢錄完後不得對機器人做任何調整及變更。
- (3) 比賽中只允許一名隊員上場操作。
- (4) 每場機器人的競賽時間為限時 1 分鐘。
- (5) 機器人競走時，若發生跌倒或觸碰到左右邊線(白色)，則視為比賽結束，並計錄該機器人所走距離與花費的時間。
- (6) 機器人競走時，機器人身體除二足掌外，其餘各部份皆不可觸碰地面，否則視為比賽結束，並計錄該機器人所走距離與花費的時間。
- (7) 比賽勝負以機器人所走的距離及所花費的時間決定，距離最長者獲勝，若距離相同以時間最短者獲勝。
- (8) 當有爭議時，裁判具有最終裁判權，參賽者不得異議。

## 4. 獎勵

- (1) 第一名：獎金八千元整及獎狀。
- (2) 第二名：獎金五千元整及獎狀。
- (3) 第三名：獎金三千元整及獎狀。
- (4) 入圍決賽者頒發獎狀乙紙。

## 5. 附件圖



(圖 1)

# 循跡競速自走車

## 1. 競賽規則

- (1) 競速自走車必須能獨立作業，參賽選手不得以有線或無線電波控制。
- (2) 比賽進行時，不得再對競速自走車所有組件進行調整或置換(含程式、電池及電路板等)，亦不得要求暫停。但經裁判同意時，可進行簡易的維修。
- (3) 競速自走車的長、寬均不得超過 25 公分，高度則不得超過 20 公分。
- (4) 競速自走車沿著競速路線的方向由起點運動到終點，依各隊所花費的時間決定勝負，跑的快者獲勝。
- (5) 比賽場地公開後，不得將場地資訊透由任何方式輸入競速自走車。並且在比賽進行中也不能再對競速自走車上的所有組件進行調整或置換(含程式、電池及電路板等)。
- (6) 競速自走車沿著競速路線的方向由起點運動到終點，所花費時間的計算方式是由起點的感測器偵測到競速自走車起算，直到終點的感測器偵測到競速自走車為止。但是這個成績必須是競速自走車全部通過終點線後才算有效。
- (7) 每一台參賽的競速自走車給予 15 秒準備時間，然後可以使用最多 5 分鐘的時間比賽，在這一段時間內最多可以有 3 次的計時成績(比賽隊伍數太多時，主辦單位保留調整時間與嘗試次數的權利)。
- (8) 每一台參賽的競速自走車都必須由規定的「起始與終點區」內沿著指定的方向出發，但在連續的繞圈計時中可以不中斷的方式進行。
- (9) 每一台參賽的競速自走車在完成一次的繞圈計時後，都必須自動地停在規定的「起始與終點區」內至少 2 秒鐘。
- (10) 每一台參賽的競速自走車在完成一次的繞圈計時後，可進行輪胎的清潔，但比賽時間照算。
- (11) 每一台參賽的競速自走車當車身離開競賽路線或停止不動超過 2 秒鐘，視為行走失敗即須退場。
- (12) 除非經裁判長要求或同意參賽的競速自走車棄權，否則參賽人員在比賽進行的過程中都不可以碰觸其競速自走車。只有當競速自走車無法繼續進行比賽，裁判長方能同意參賽競速自走車棄權的要求。
- (13) 每一台參賽的競速自走車當車身未能涵蓋白色軌道時，即視為離開競賽路線。
- (14) 比賽當天場地的燈光、與環境的溫溼度與一般的室內環境相同。參賽隊伍不得要求調整燈光的明暗。
- (15) 當裁判長覺得有需要時，可以要求參賽隊伍針對其競速自走車提出相關的說明。裁判長也可以在依據競賽規則或其他合理的考量下，採取

必要的措施要求參賽者棄權或取消參賽者的參賽資格。

## 2. 競賽場地說明

- (1) 競賽場地之表面為黑色，競速路線則是使用 1.9 公分寬的白色條紋來標示。
- (2) 競速路線是由圓弧與直線所組成，圓弧的最小半徑為 15 公分。
- (3) 相同曲率的圓弧至少有 15 公分以上才會改變曲率。
- (4) 競速路線的總長度不會超過 60 公尺。競速路線可能會交叉(交叉的角度為  $90 \pm 5$  度，請參考右圖)，但競速自走車在競速路線交叉的地方必須直行。
- (5) 競速路線的起點與終點會在同一個直線區域上，而且終點在起點的後方 80 公分處。沿著競速路線的方向的右側，在起點與終點處都會有「記號」。在起點線與終點線的記號處也都各會有一個標示「START」與「GOAL」內徑寬 40 公分、高 25 公分的門。在起點與終點之間的區域稱為「起始與終點區」(請參考圖 1a-b 說明)。

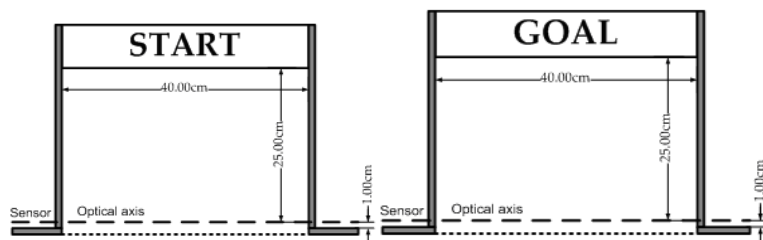
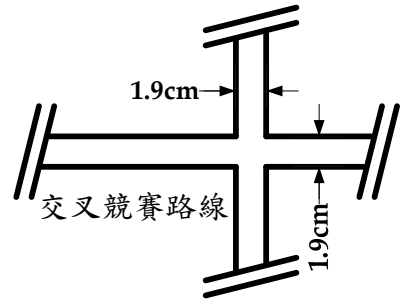


圖 1(a) 「START」與「GOAL」內徑寬 40 公分、高 25 公分的門

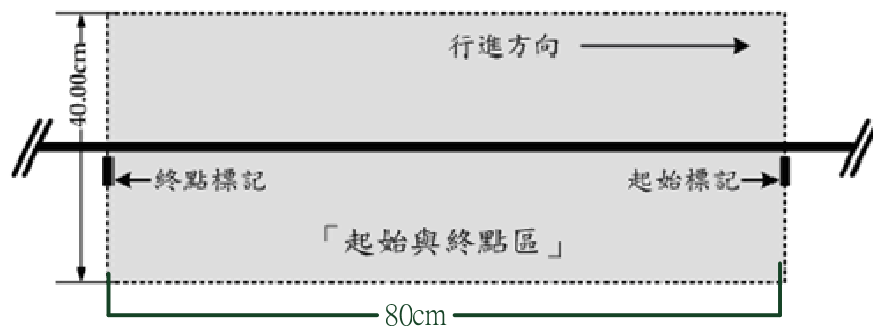
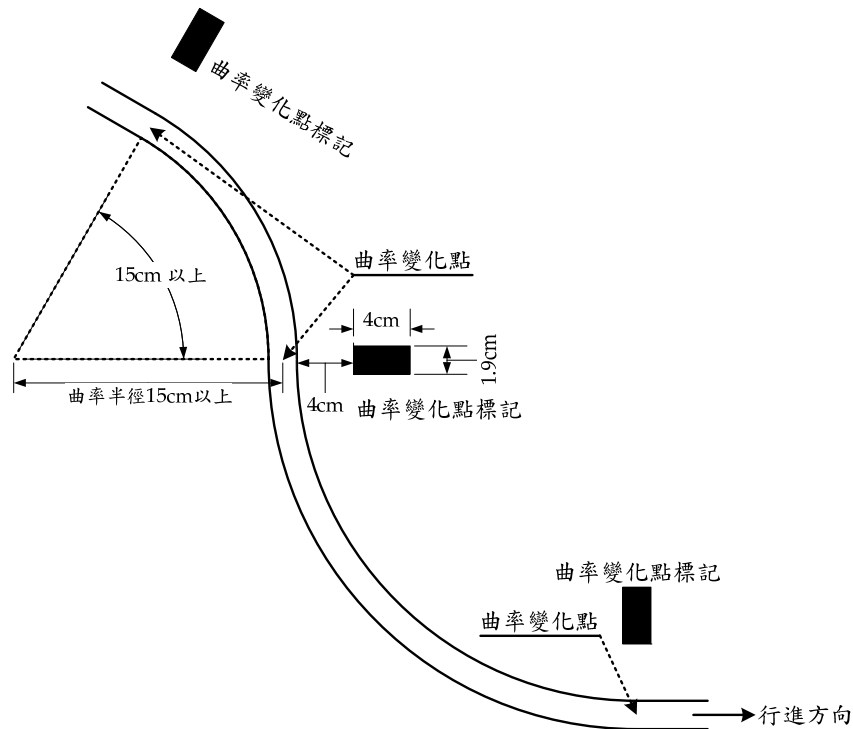


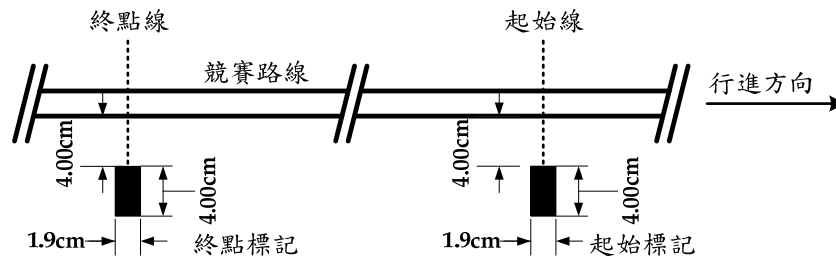
圖 1 (b) 在起點與終點之間的區域稱為「起始與終點區」

- (6) 競速路線上距離起點與終點 20 公分以內的路線，或是距離路線交叉點 25 公分以內的路線都是直線。
- (7) 競速路線上發生曲率變化路線的起始位置與終止位置，都會在沿著競速

路線的方向的左側以記號標示。



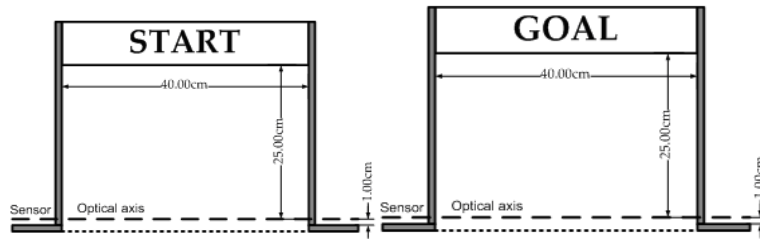
(8) 比賽場地大多是水平的，但某些部分可能有至多 5 度的傾斜。



### 3. 注意事項

- (1) 比賽進行期間，不得再對自走車下載程式或所有組件。也不允許將自走車連接到任何可以針對自走車調整程式的軟硬體設備。
- (2) 自走車開始進行比賽後，如果在沒有碰到起始線前就停止或離開競賽路線時，也是使用了一次機會，但該次成績不計。
- (3) 每一台參賽的自走車即使在完成一次的繞圈計時並通過終點線後，若是未能自動地停在規定的「起始與終點區」內，成績視為無效。
- (4) 在競賽路線中，可能會有不同曲率的圓弧相互連接。
- (5) 在競賽路線的某些銜接處，可能會有 1mm 左右的高度差。
- (6) 在競賽路線的起點與終點線所用的是水準架設的穿透式光感測器，離競

賽場地大約高 1 公分處。



- (7) 當完成賽事的自走車隊伍少於比賽獎項時，必要時可從缺。
- (8) 不接受各項關於自走車對競賽場地抓地力的要求與抱怨。

#### 4. 獎勵

- (1) 第一名：獎金八千元整、獎狀。
- (2) 第二名：獎金五千元整、獎狀。
- (3) 第三名：獎金三千元整、獎狀。
- (4) 佳 作：取數名、獎狀。

## 展示作品名稱：多層架構式智慧型保全監控系統

### Multi-level intelligent security supervised system

#### 一. 摘要

大樓和家庭為人們所密切不可分之處所，所以每個人對家庭之依賴性是非常強的，試想沒有一個安全的家庭環境，每個人如何過著安全的生活，所以說家庭或是大樓的安全防護防盜就顯得十分重要。當然在安全的前提下，我們也要讓生活的條件更為優資，所以在一般家庭中容易發生的事情為小偷的侵入，以至造成財務之損失；另外瓦斯等氣體之外洩容易造成生命之危險；而火災發生時，其危險性更大，不只是財務的損失，也會造成生命之危險。就如 2010 年 3 月花蓮市凌晨發生惡火襲民宅-父肉身護嬰兒事件及嘉義嘉年華大樓之火災，奪走多少條人命，與中科大樓之火災，造成社會財產具大之損失，若能夠事先予以防範，把生命財產損失降為主最低，並使生活過得更優資，有鑑於此本團隊即著手開發將智慧型機器人整合到一個智慧型生活空間系統，讓智慧型機器人系統以”獨立運作、中央監控”的概念相輔相成，而構成一個大型系統，讓智慧型機器人不再是一個孤單的個體，而是一個具備人性化之生活藝術整合系統。

本系統是一套能隨時監控家庭的狀況，並將家庭中的任何狀況回報給使用者，並且讓使用者透過遠端的方式能掌控家中的保全與控制家中的一些家電產品，只要擁有能夠上網的電腦就能夠隨時得知家中的狀態，我們透過小型保全機器人能夠自由活動、體積小的特色，隨時依我們的需求去監控家庭中各個位置的即時現場狀況，以達安全無死角的效果；而所搭配的保全感測器模組，而可將相關的保全感測器所偵測到情況，如小偷入侵和瓦斯外洩等狀況，第一時間對使用者送出警告，搭配監控電腦端的定點保全感測器裝置，以做到主動式與被動式相結合的感測模式，再由監控電腦端做到更進一步的危機處理措施，使本監控系統達到最完善的居家保全功效。

本系統是一套結合、「保全系統」、「家電控制」、「影像監控」、「設備防災」功能，並以小型保全機器人為主，結合智慧型空間系統，構成一個整合型系統，並開發整合型人機介面；除了機器人本身原有之功能可獨立運作外，並整合智慧型生活空間系統，讓機器人能夠融入整個系統中，而不只是一個單獨的機器人。本系統有實際規劃一間實驗屋，結合此開發之模組，並予以整合展示。本系統功能包括：

- (1)在保全實驗屋內之各房間安裝各種保全偵測模組和家電控制模組，再由智慧型保全偵測模組及家電控制模組和監控主機構成室內監控系統，若有狀況發生時，會由監控主機直接控制鄰近之家電控制模組而啟動防護措施，並將此狀況傳送至監控主機，也會控制機器人移動至狀況觸發點，監控主機再將此

狀況傳送至主人或處理單位，也會控制鄰近家電模組並確認是否啟動防護裝置。使用者可以經由各種介面監控室內狀況。

- (2)開發智慧型保全模組，各模組可獨立作業，或與監控系統連接，模組偵測到事件或是感測器的感測值超過設定點，模組會以燈號顯示及中文語音說明狀況，並會回傳至監控端，在監控端的電腦顯示；模組並可透過監控端作參數設定。
- (3)家電控制模組，可由監控端控制家電，控制行為啟動後模組會以中文語音說明家電狀況。
- (4)智慧型監控系統，系統可判斷目前環境中有哪些模組存在，並可自由設定模組於環境中之相對位置與參數，其操作採用直覺拖拉式方法，直接以滑鼠拖拉即可；系統並整合各種通訊網路，可傳遞訊息至遠端，或由遠端連入監控系統操作。

## 二. 設計概念

本系統期能以簡單且低成本方式建構出一智慧型生活空間，其特點如下：

- (1)各項軟硬體技術皆為自行開發，且採用國產之單晶片作為各項模組之核心，故在晶片來源與成本上均能穩定且低廉，而且技術和專利皆掌握在自己手上。
- (2)各項模組與機器人接採用”獨立運作、中央監控”之概念，每個模組均搭載處理器，故可獨立運作或是在處理器中加入演算法，使模組具有智慧；且可採用無線方式與監控系統連接，另外各模組均具備中文語音能力，能以中文說明狀況。
- (3)整合小型機器人，使系統具有主動監控及事件處理能力，以提供監視、服務等功能。
- (4)監控系統整合了 LAN、WIFI、GSM 及 3.5G 等通訊有線/無線網路，能夠完全監控系統中的各項裝置與機器人，並且可以透過網路系統由遠端來做監控或操作系統。

本計畫主要為了開發一套較為便利實用之優質生活智慧型保全系統，並應用於大樓或住家之生活環境之中，使人們感到科技帶給生活之便利，並利用網路應用之器具，結合智慧型監控介面及多重之遠端監控介面整合於計畫中，此為本計畫之研究主題”多層架構式智慧型保全監控系統之開發”，此系統之架構圖如圖 2-1 所示，在此架構中主要分成四層，分別為被動偵測層、主動偵測層、系統監控層和遠端監控層，每一層又包含相當多之子系統，以構成一套較為完整及安全之智慧型保全系統，在遠端監控介面方面，持續做功能之擴增，並把所必要之監控信號融入此遠端監控介面之中，另外在 PC-Based 監控系統中加入了保全機器人之監控介面，另外配合已完成之小型保全機器人，及開發多種不同功能之保全偵測模組、智慧型保全偵測模組和多組家電控制模組於此系統中，完成之各種偵測模組及各控制系統組合於圖 2-2 中，最後要完成智慧型



保全展示實驗屋於本系之實驗室，並可對來校參觀貴賓和參訪學生展示用，或作為和相關產業之廠商產學合作之示範，其展示實驗屋如圖 2-3 所示。

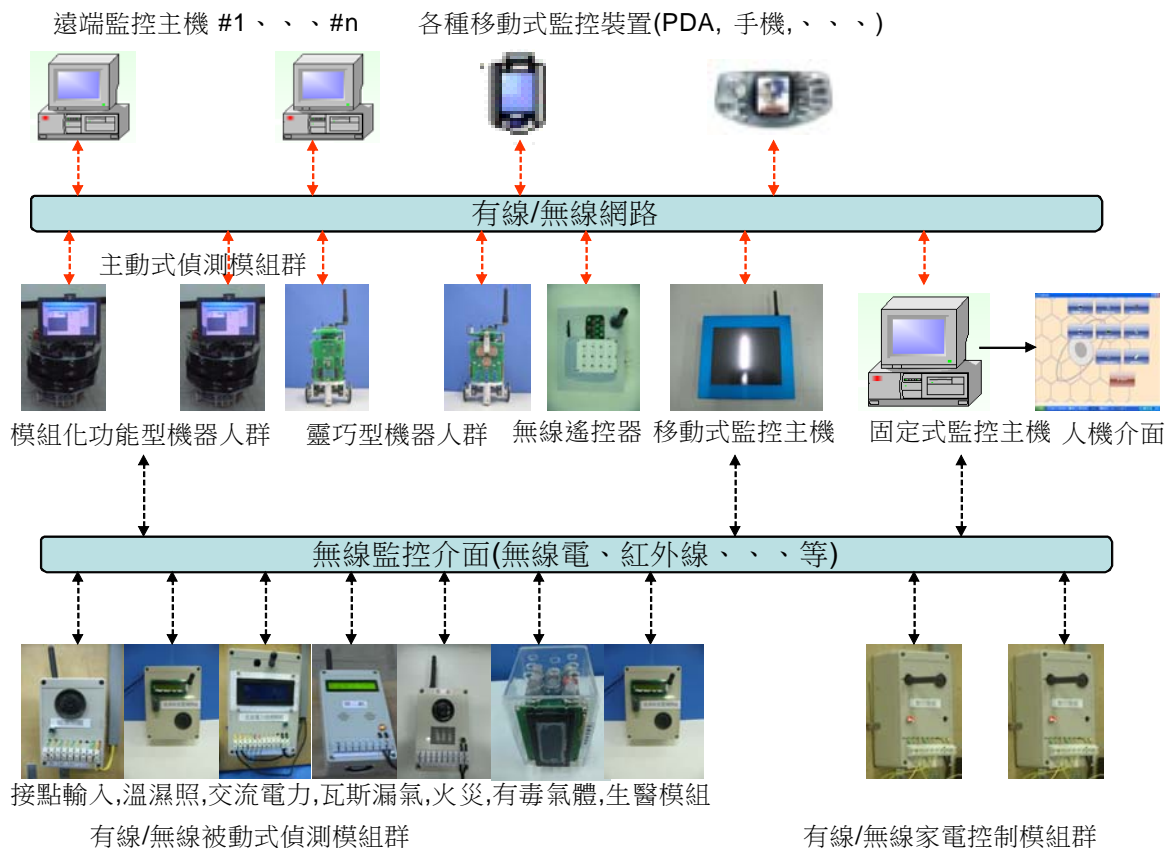


圖 2-2 系統架構成品圖



圖 2-3 保全實驗屋展示情境

### 三. 系統架構

#### 3-1 小型機器人硬體架構

小型保全機器人硬體架構如圖 3-1，系統中是以主控制器部分以 AT89S52 做為主要核心，在搭配 ISP 線上燒錄功能後，不管是在軟體撰寫部份或是在硬體電路整合方面，都有顯著的便利性。在此保全機器人系統中，搭配 Encoder 模組，讓運動模式具有變化性，主控制器 AT89S52 使用一組無線通訊模組，進行半雙工的無線傳輸通訊；而當機器人執行自走巡邏模式時，由三組 IR 感測模組在機器人前方、左方及右方進行配置，紅外線避障模組以紅外線反射的特性進行機器人自我避障任務工作。



圖 3-1 小型保全機器人硬體架構圖

在小型保全機器人系統中，設置三個紅外線IR 感測器模組來達到自走避撞的功能，皆被裝置在前置面板上，此外還裝設了資訊顯示LED，讓使用者可以清楚的了解機器人的狀態。及有放置一個2.4GHz 發射頻率的無線攝影機，一個控制攝影機仰角的RC伺服馬達，做到上下90度自由度調整，而無線RF通訊模組也設置在此，以達到降低機器人本體高度之目的。另也置放相關的模組電路，以保全感測器模組為主要訴求，具備瓦斯感測模組和火焰感測模組。

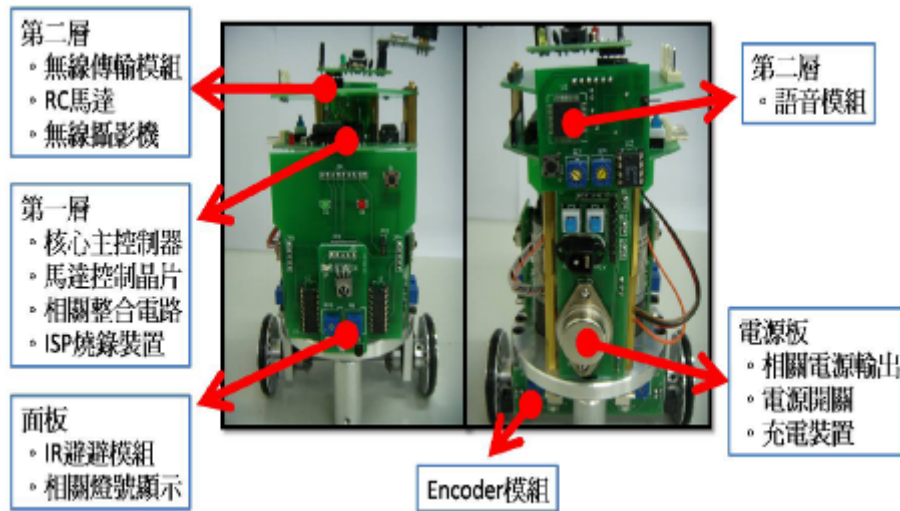


圖 3-2 小型保全機器人成品外觀

### 3-2 機器人軟體架構

在小型保全機器人系統中，由電腦端對機器人進行相關功能控制，除了無線遙控器所具備的控制功能外，還可對選擇的小型保全機器人要求回傳影像訊號，透過影像擷取卡，即可將無線攝影機所回傳的影像送至電腦端，再搭配由Borland C++ Builder撰寫設計的人機控制介面，即可以展現其保全監控功能的完整性，也可由本身Windows XP作業系統所提供的”遠端桌面連線”功能，只要擁有足夠資源的網路頻寬，透過無線網路的方式對主控端電腦進行無線遠端控制；而依相關功能需求可以在主控電腦端，同時對機器人下達控制命令訊號。圖3-3 為機器人系統與主控電腦的無線通訊方式。



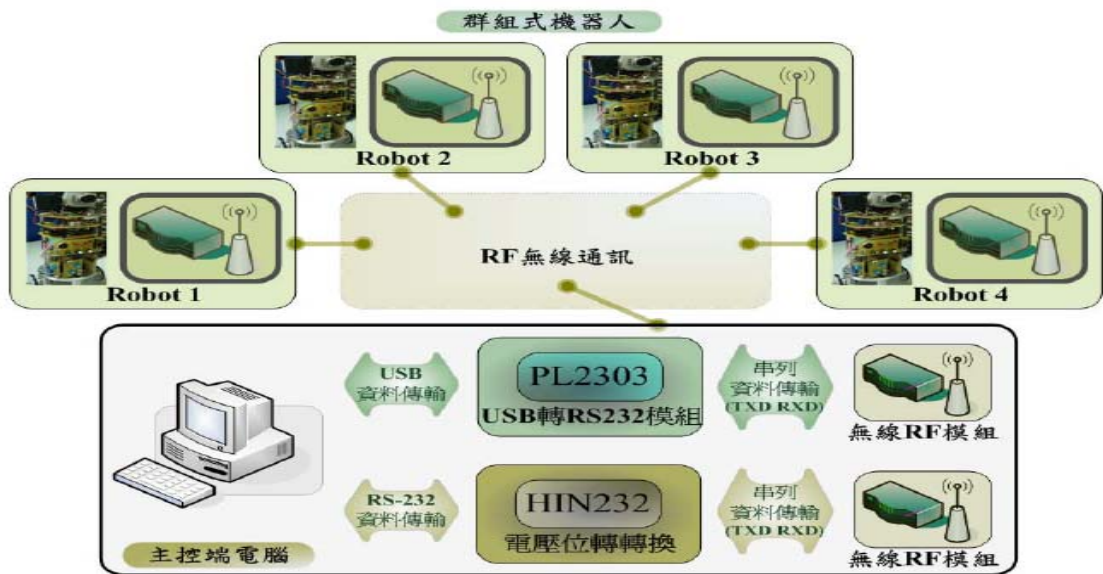


圖 3-3 小型保全機器人系統通訊方式

#### 四. 設計原理

##### 4-1 機器人軟硬體設計

本作品的硬體機構部分為使用機座為直徑 8cm 的圓盤，以兩個直流馬達搭配齒輪帶動輪圈旋轉，前後方各有一組舵輪機構防止機身傾倒，保全機器人作品的高度約為 20cm。在硬體電路方面則希望以模組化方式設計，安裝各種不同之保全偵測模組，其偵測模組如圖 4-1 和 4-2 所示，以達到一機多用的目的。機器人各模組的組裝完成架構如圖 4-3 及圖 4-4 所示。

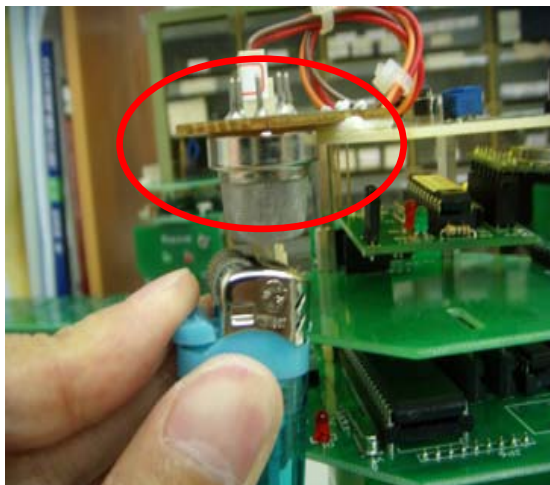


圖 4-1 瓦斯偵測模組  
測模組



圖 4-2 火災偵

### ※各模組的用途與規劃

- a. **主核心板**：掌管機器人動作的處理核心。
- b. **電源供應板**：提供機器人電力的來源，可分別輸出 12V、8V 及 5V\*2 組的電壓至機器人系統。
- c. **上層轉接板**：機器人的機構為直徑 8cm 的圓盤，相對的無法裝載所有元件，因此透過此板將線路轉接至上層。
- d. **語音 IC 模組板**：機器人的發音工具，可依需求發出中英文語音。
- e. **無線傳輸模組板**：為機器人端與主控端無線資料傳輸的收發工具。
- f. **燒錄線**：機器人應用在教育用途時的晶片燒錄工具，配合燒錄軟體可對主核心板上的 AT89S52 單晶片進行程式燒錄動作。
- g. **機器人面板**：可分為兩版，娛樂對打版機器人的面板有光敏電阻模組(配合發光元件如白光 LED 與另一台娛樂版機器人就可進行對打遊戲)；保全版機器人的面板有紅外線避障模組，在行自走運動模式時，就可自行閃避障礙物而移動。
- h. **ENCODER 板**：可應用於機器人行走路徑的距離計算。

本機器人的程式開發是以 C 語言撰寫，可以使用編譯軟體直接設計想要的程式功能進行編譯，而後再使用燒錄軟體將編譯完成的檔案，燒錄至機器人的核心控制晶片 AT89S52 中。遙控介面及其程式編譯軟體是以 Borland C++ Builder6 撰寫。

### **4-2 智慧型空間系統**

傳統的監控模組通常是有線的，而且幾乎都只能有開或關的動作，並且一定要與主機連接，一旦主機故障，則整個系統即喪失功能，因此我們特別針對這些缺點，設計出具有智慧且可獨立運作之模組；基本上這些模組依其功能區分大致上可分為保全(控制)模組、感測器模組與家電控制模組，在保全(控制)模組方面，其功能即是回傳一般僅需要判斷信號有無的保全元件的信號，如磁簧開關、玻璃破碎開關、火燄感測器、人體紅外線等，而在控制方面即是讓使用者可以透過控制介面，對想要控制的裝置進行開或關的動作。而在感測器模組方面，基本上即是回傳感測值，如溫度感測器、溼度感測器、氣體感測器、照度感測器等，在這部份的模組上，使用者可以透過模組上的液晶顯示器或是由監控系統上看到目前模組上的值，而且也可以對模組進行上下限、動作警報值等的設定。在感測器模組上，有時我們必須要對感測器的信號進行運算，如溫度、濕度、照度三合一模組，在特定的應用上我們會需要對這三個感測器的值進行運算處理，因此我們就能將演算法寫入單晶片中，使其能夠經由運算得到我們要的結果，並利用此運算結果來做控制，而成為一個具智慧的模組。



接點輸入模組 溫濕照模組 交流電力模組 家電控制模組 瓦斯模組 氣體模組  
圖 4-5

在我們的設計理念上，我們最主要的想法就是要讓模組能夠獨立作業，並且在狀況發生時，除了能夠回傳狀況給監控系統，並且模組本身也能夠自行發出警報或訊息，如此才能確保狀況發生時能夠確實的把狀況讓人們知道，因此我們在每個模組上都具有單晶片處理器，來做為每個模組的核心；目前我們使用的單晶片是國產的盛群科技所出產的單晶片，我們會選用此系列晶片的主要原因有下列幾點；(1)因為是國產品片，因此在價格及貨源上有較大的優勢，(2)晶片種類繁多，該公司之單晶片具有多種不同功能組合的晶片，因此可依需求選擇晶片，使系統彈性大，成本容易控制，(3)系統開發容易，該公司的晶片從單純具有 I/O 功能的晶片，到同時具有 A/D、D/A、PWM 及各種不同通訊介面等功能的大型晶片皆有，並且該晶片為 RISC 結構，使用相同的開發語言，可以降低開發時間。

在通訊介面上，我們的模組同時具有多頻多通道無線傳輸、I2C 傳輸及 RS232 等三種通訊方式，因此涵蓋了有線及無線的傳輸方式，我們會讓模組同時有無線及有線的傳輸方式最主要是考慮到萬一有無法使用無線傳輸(如射頻限制區域，醫院、加油站等)的狀況時，仍可使用有線的方式來與監控系統連接。

在無線傳輸部分我們開發出一個具有三個波段多頻道的無線收發模組，具有下列的特點；(1)具有 433/868/915MHz 三個波段，且可多頻道，工作電壓寬廣 1.9-3.6V，待機功率僅需 1 $\mu$ A，(2)體積小(18mm\*40mm)，沒有可調元件，性能穩定不易被干擾，(3)最大發射功率+10dBm，內建 GFSK 解調，可跳頻，且具有載波偵測、地址匹配輸出等功能，確保資料能正確傳輸，(4)內建資料 CRC 檢核，資料傳輸錯誤可自動要求重新傳輸，(5)使用容易，僅需 SPI 介面即可控制，方便與單晶片或其他裝置連接。由於我們在整個系統上都使用同一個無線模組，在加上我們在資料傳輸時也加上通訊協定與錯誤偵測碼，因此讓我們整個系統的資料傳輸能夠統一，而且不易發生錯誤，監控系統除了可以透過無線收發模組來收發資料外，也可以隨時監測模組是否失效或斷線，因此可以達到非常完善的監控。

在每個模組上我們都裝置有如圖 4-6 的中文語音模組，因此當模組偵測到狀況時，能夠以中文

語音的方式告知該區域的人，並且在模組上我們也裝置有燈號或是液晶顯示器，更方便使用者能夠快速獲得訊息。



圖 4-6 中文語音模組

## 五. 規格說明與效能展示

### 5-1 小型保全機器人

- (1)、機器人主體為鋁材製成，其直徑為 8 公分，使用者可以透過電腦介面下達命令。
- (2)、機器人身上搭載著無線攝影機，可以把所在之處，完整的回傳到電腦介面上。
- (3)、可將感測元件搭載在機器人身上，目前所搭載的感測元件有火焰感測元件與瓦斯感測元件。
- (4)、可稍加修改，加上感光元件與發光元件，即可變身為好玩又刺激的對戰型機器人。
- (5)、機器人身上搭載的無線 RF 發射/接收模組。
- (6)、機器人身上配置了中文語音模組，當機器人發現狀況時，除了會發射信息給電腦端之外，也會透過此語音模組，告知附近的使用者。
- (7)、機器人具有反射型紅外線作為避障之用。
- (8)、機器人主控制器可為 MCS-51 系列或 HT 系列之單晶片

### 5-2 各模組介紹

#### 1. 交流電力偵測模組

- 功能

- (1)、量測家庭電力狀態 (AC)，其最大偵測電流 50A
- (2)、具有電流偵測及錯誤隔離之量測功能，其偵測理論為冗長資料管理方法 (Redundant Management Method)
- (3)、具有近端及遠端無線 (NRF905) 設定最大及最小量測電流之功能
- (4)、具有中文語音及時電流提示功能
- (5)、具有無線 (NRF905) 雙工監控家中電流負載之功能
- (6)、具有即時電流量測值顯示之功能
- (7)、具有接點輸出 (RELAY)，隨時可控制電流之輸出

- 應用範圍

- (1)、可作為智慧型生活空間之家庭及大樓之負載電力量測之用
- (2)、智慧型機器人之電力診斷、錯誤隔離及預估功能
- (3)、各種電力系統遠端監控之應用

#### 2. 溫度、溼度和照度量測模組

- 功能
    - (1)、可同時量測溫度、溼度和照度之值，並經由無線 RF(NRF905)模組傳送至監控主機
    - (2)、具有溫度、溼度和照度即時中文語音功能
    - (3)、具有溫度、溼度和照度顯示功能
    - (4)、溫度、溼度和照度量測信號皆具有歸零和靈敏度調整之功能
  - 應用範圍
    - (1)、可應用於智慧型生活空間之環境量測之用
    - (2)、可作為火災發生時火場逃生及逃生路徑規畫之用
    - (3)、可作為農業溫室系統(例如 蘭花……..)之環境偵測之用
    - (4)、可作為智慧型機器人環境偵測用
3. 接點式偵測模組
- 功能
    - (1)、具有四點接點式(數位式)輸入偵測信號
    - (2)、具有接點信號無線 RF(nRF905 模組)傳輸功能
    - (3)、具有接點信號即時中文語音提示功能
  - 應用範圍
    - (1)、可作為於智慧型生活空間之保全偵測之用
    - (2)、可作為智慧型機器人保全偵測用
    - (3)、可連接各種接點式之偵測模組(如緊急壓扣、玻璃破裂……)
4. 多組家電控制模組
- 功能
    - (1) 可經由無線 RF(nRF)模組同時控制四點繼電器輸出，並可經由無線 RF(nRF)模組傳回控制後之結果至監控主機
    - (2) 具有及時開關中文語音功能
    - (3) 在模組上還有相對應的燈號，來顯示目前各組接點的狀況
  - 應用範圍
    - (1) 可應用於智慧型生活空間之家電控制之用
    - (2) 可作為接點式開關控制之用
    - (3) 可作為農業溫室系統(例如 蘭花……..)之控制輸出之用
5. 火災偵測模組
- 功能
    - (1) 具三組火焰量測電路，可偵測火災之信號，並經由無線 RF(nRF)模組傳送至監控主機
    - (2) 具有火災之信號時會以中文語音提示
    - (3) 預定以多數決之理論，決定是否有火災發生
    - (4) 火焰量測電路具有靈敏度調整之功能
  - 應用範圍
    - (1) 可應用於智慧型生活空間之環境量測之用
    - (2) 可作為火災發生時火場逃生及逃生路徑規畫之用



(3) 可作為農業溫室系統(例如 蘭花……..)之環境偵測之用

(4) 可作為智慧型機器人環境偵測用

#### 6. 瓦斯漏氣偵測模組

- 功能

(1) 利用兩個瓦斯感測器同時量測瓦斯之濃度值，並經由無線 RF(nRF)模組傳送至監控主機

(2) 具有瓦斯漏氣即時中文語音功能

(3) 具有瓦斯濃度顯示功能

(4) 兩個瓦斯感測器量測信號皆具有歸零和靈敏度調整之功能

- 應用範圍

(1) 可應用於智慧型生活空間之環境量測之用

(2) 可更換不同氣體感測器

(3) 可作為智慧型機器人環境偵測用

#### 7. 氣體偵測模組

- 功能

(1) 利用八個氣體感測器同時量測未知的氣體，並經由多重融合理論來判別氣體

(2) 具有即時中文語音功能

(3) 具有 LCD 顯示功能

(4) 此氣體偵測模組具有歸零和靈敏度調整之功能

(5) 兼具 I<sup>2</sup>C 和 nRF 無線傳輸介面

- 應用範圍

(1) 可應用於智慧型生活空間之環境量測之用

(2) 可更換不同氣體感測器

(3) 可作為智慧型機器人環境偵測用

(4) 可作為各種密閉空間或交通工具之環境偵測