

國立聯合大學電資學院
金腦獎參賽作品

智慧型居家環境與安全監控系統
**Intelligent Detecting and Controlling System of
Home Security and Living Environment**

參 賽 者：柯旭南 U9724004

鄒明佑 U9724036

張暉旻 U9724046

劉政穎 U9824018

指導教授：黃豐隆 教授，周念湘教授

一、研究動機與目的

1. 研究動機：

居家，是人們休息的地方，也是讓我們感到安全的一個處所，然而，有些外在力因素，如溫度、濕度變化與瓦斯外洩等事件，往往可能使居住空間形成危險的環境，為了預防這些危害發生、減少災害與損失，希望藉由科技的進步，即時監控居家的環境與安全問題，進一步提供舒適的居家環境，達到節能減碳的目的，並可降低災害可能造成的損害。

2. 研究目的：

為達到以上目的，我們希望研發一套居家環境中安全的監控系統，運用無線感測裝置進行監測，我們希望為居家的生活環境建構一套安全的監控系統，此系統中運用無線感測組成之網路(Wireless Sensor Network, WSN)進行監測，使用者可透過網頁端或手機知道居家環境的即時資訊，若感測器偵測出居家環境的異常狀態，系統將會發送警告訊息通知使用者或社區管理人員，並啟動週邊設備來處理異常狀態事件，降低危害的發生。

二、文獻探討

無線感測器裝置具有體積小和耗電量低的特性，可快速回傳重要資料的特性，使得感測器網路很適合嵌入像建築物、車子等地方，即時監控環境訊息和回報資料。近幾年來，無線感測器應用的開發成為很熱門的研究之一，如居家環境自動控制、火災逃生、門窗警報器等等。

本系統使用 ZigBee 無線感測器，ZigBee 是一種短距離無線通訊標準，具有低成本、低耗電、雙向傳輸、高可靠度及感應網路功能等特性，感測節點有處理、傳輸、與接收資料的能力，其上配有感測元件監控環境，包括溫度、濕度、可燃氣等等監測裝置，能自主的監控與處理大範圍的環境變化。

我們系統也結合 8051 單晶片控制週邊裝置，8051 是一種 8 位元的單晶片微控制器，屬於 MCS-51 單晶片的一種，由英特爾公司於 1981 年製造。優點為能夠達到更小的體積，來達成自動控制作業，如感測訊號的擷取、循序控制等，單晶片具備了便宜、電路簡單、體積小與耗電低等優點，所以目前應用極為廣泛。

三、研究流程

1. 系統架構設計

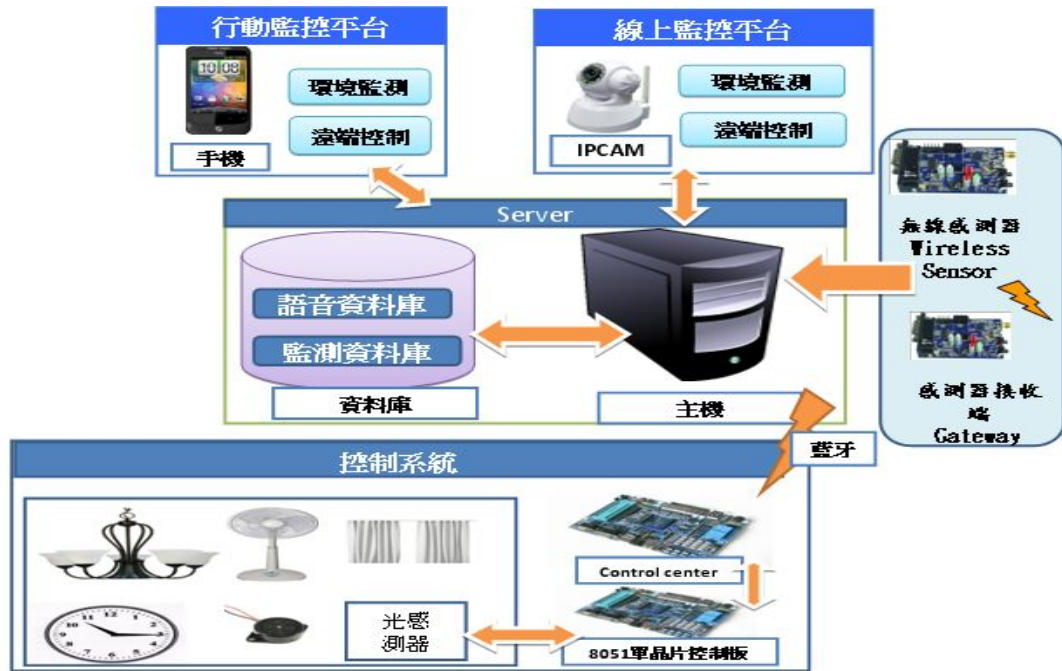


圖1. 系統架構圖

如圖 1 所示，本系統藉由 ZigBee 無線感測器(Wireless Sensors)模組偵測環境狀況，將監測的資料傳送到 Server 進行儲存，使用者可以透過線上監控平台來監看環境的情形，當偵測到居家環境中異常數值時，將會自動提出警告訊息通知相關人員。而使用者也可以使用智慧式行動監控平台進行遠端監視，同時，使用者可以發送控制命令傳送到 Server 端，指令將被傳送到 8051 控制板，再控制各種周邊設備，例如電燈、電扇與蜂鳴器等，環境對使用者之間可以作雙向的傳送，以達到智慧型居家環境安全監控之目的。

2. 研究流程圖

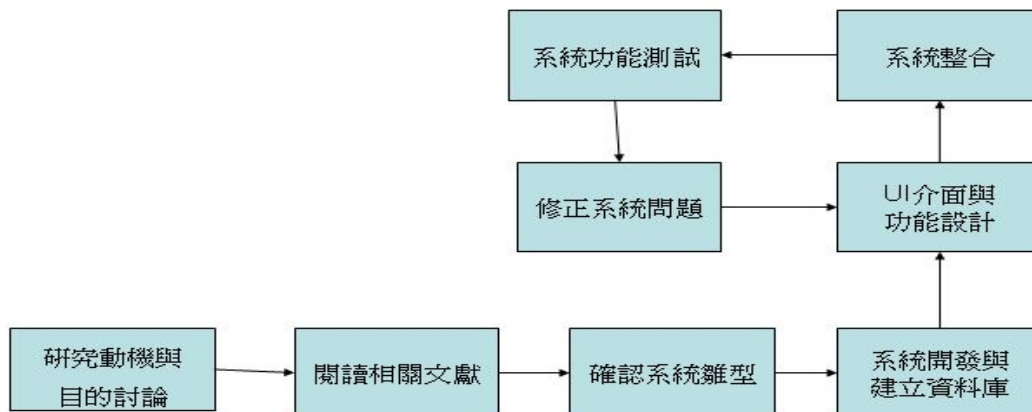


圖 2. 研究流程圖

四、研究內容

1. 線上監控平台



圖3. Web site網頁平台首頁

此系統提供使用者一個網頁版的居家環境監控系統，使用者可以透過簡單的方式來觀測目前環境的狀況，查看有無異常狀態發生，例如即時的溫度、溼度、可燃氣、重力感測器的監測狀況。當各個無線感測器偵測到異常數值時，此系統會即時的偵測出來，並且發出警報，提醒使用者有偵測到異常狀況。

線上監控平台五個模組功能簡介：

(1) 即時異常狀況監測模組

即時異常監測之模組功能主要環境中有關溫度、溼度、可燃氣、重力感測器的異常數值的監測。當偵測到異常狀況時會提醒使用者目前哪一個感測器有偵測到異常數值，並且將異常的溫度、濕度以及可燃氣數值以曲線圖表示，另外，此模組將三軸重力感測器的重力變化運用在偵測門窗是否被開啟，當偵測到門窗被開啟時，就立刻顯示大門或窗戶在什麼時間點被開啟，以提醒使用者去處理。

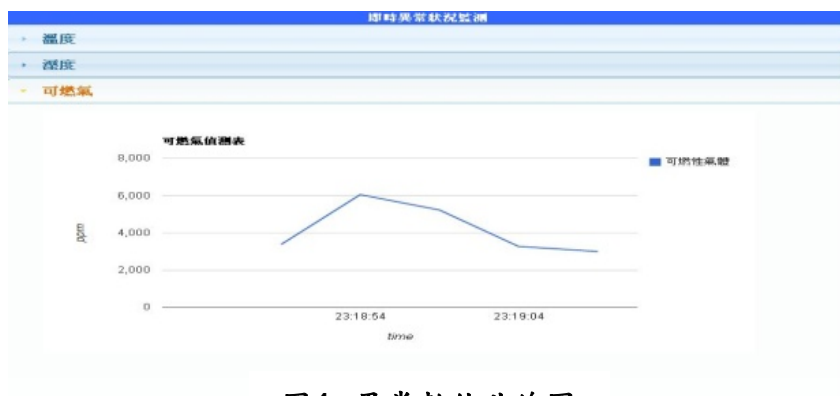


圖4. 異常數值曲線圖



圖5. 顯示大門與窗戶被開啟

(2) 語音警示控制模組

此模組是使用 TTS 語音合成模組，將警告訊息以語音的播放方式，提醒使用者感測器偵測到異常數值，此模組提供國語和客語的雙語語音警訊播報。



圖6. 語音播放控制模組

整合HTTS客語語音合成之系統模組系統

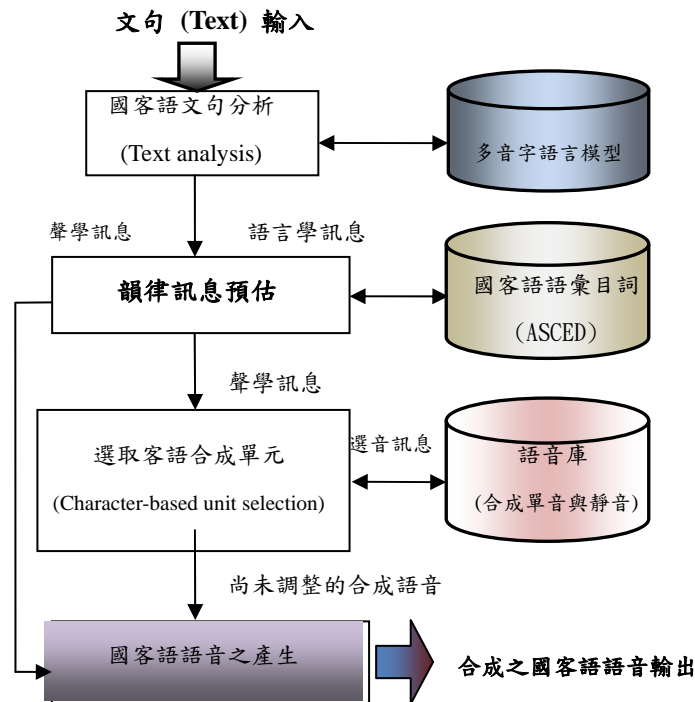


圖 7: 國客語 TTS 系統架構圖

(3) 過去異常狀況查看模組

此模組提供使用者可以查閱過去某一天中，曾經發生異常數值與當時的時間，讓使用者能對過去曾發生的異常狀況進行分析與探討。

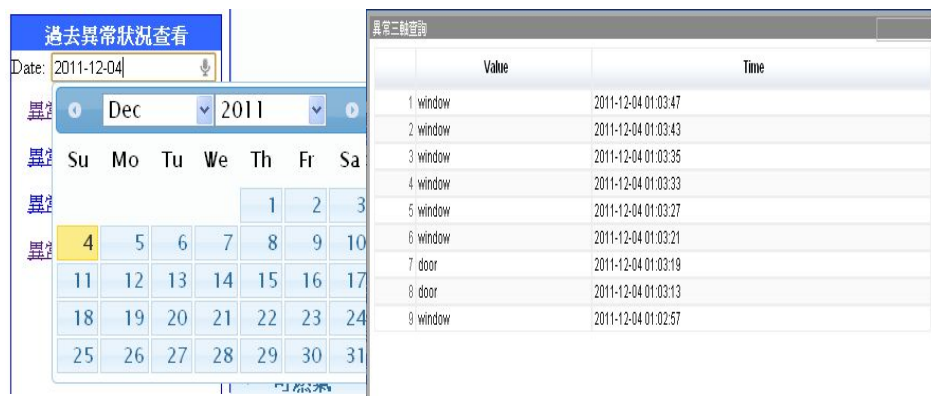


圖 8. 過去異常狀況表

(4) 即時環境監測模組

此模組提供使用者觀測目前溫度、溼度、三軸重力、可燃氣等居家環境參數之即時監測情形，以曲線圖與軌距圖表示數值之變化。



圖9. 即時偵測曲線圖

(5) IP 網路攝影機模組

此模組運用 IP 網路攝影機(IP Web Cam)提供遠方居家環境之即時影像，它具有 Web 線上觀看攝影機遠端影像內容之特點，同時它也可以調整上、下、左、右四個方向觀視角度，我們運用這些特點整合於我們的即時監控平台上。當偵測到異常狀況時，使用者就可以透過它提供的 Web 頁面，查看遠端環境中發生狀況處即時的影像，另外提供使用者一個控制介面來操做電風扇、電燈……等等周邊裝置，可以即時觀測周邊裝置的運作現況。

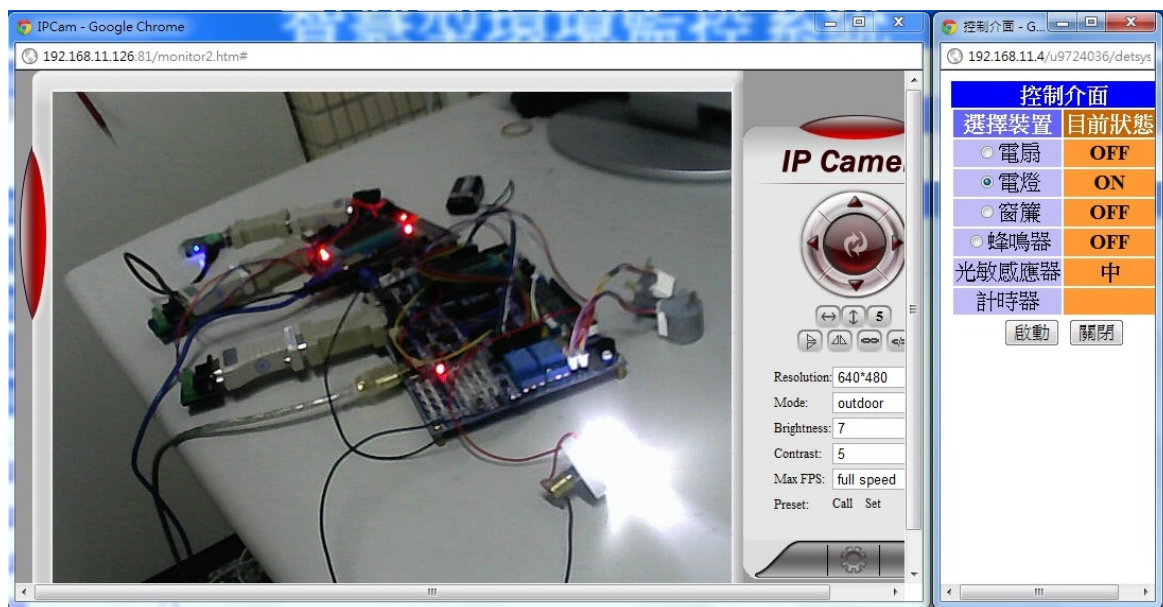


圖10. IP網路攝影機模組

2. 無線感測器偵測系統

藉由此無線感測器模組，將偵測到的溫度、溼度、可燃氣等傳送到接收端，在接收端整理後將資料送到後端資料庫作儲存，提供線上監控平台做即時監測使用。此模組在接收到感測器的數值之後，將其顯示在列表當中，提供使用者觀測目前的偵測情形。

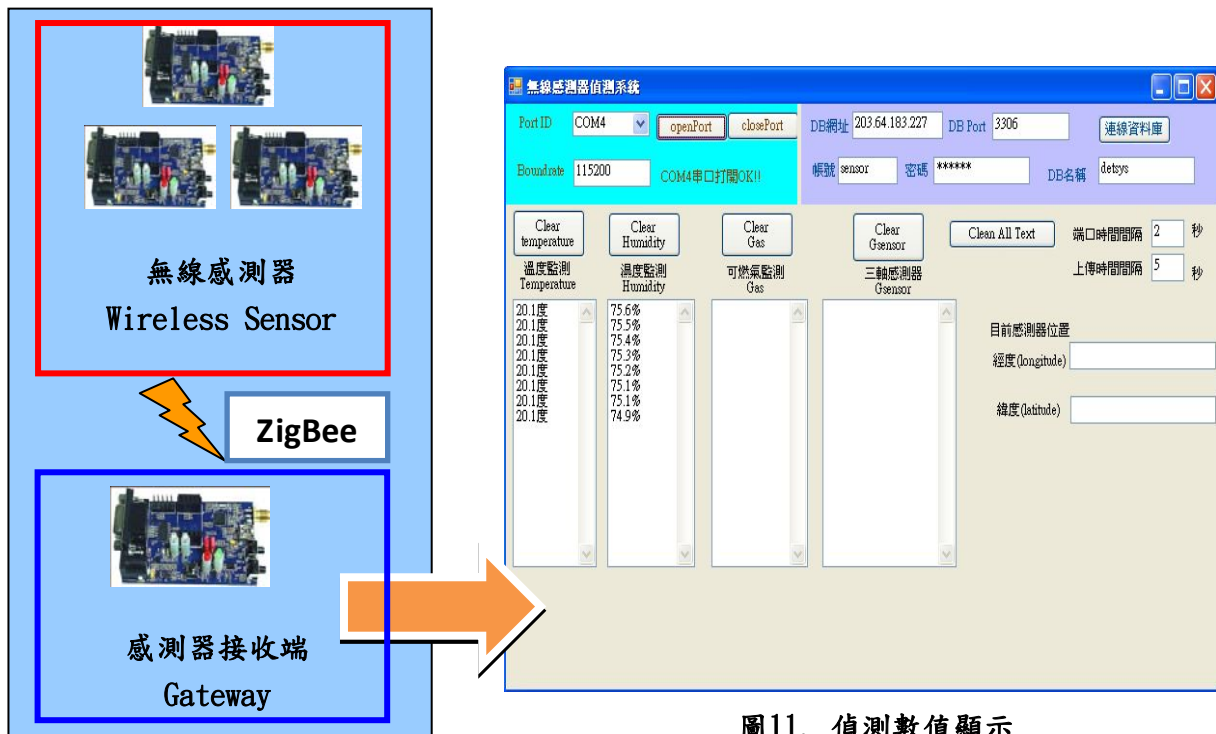


圖11. 偵測數值顯示

3. 環境管理系統

提供使用者一個後端的管理介面，透過儲存在後端資料庫中由無線感測器偵測到的資訊，依照使用者定義的異常數值範圍，來判定是否為異常數值。在偵測到異常數值時，此系統自動發送簡訊給使用者進行通知，並且啟動周邊裝置警告，例如在偵測到可燃氣時，啟動蜂鳴器給予警告。



圖12. 後端監測控制介面

4. 手機監控平台

隨著科技的進步，智慧型手機更是目前的趨勢，希望行動通訊手機可以結合語音辨識的功能。出門在外有時候手不方便打字，利用講話的方式進行語音辨識，來達成所需的目的，語音功能可以為使用者提供更大的靈活性。使用者可以簡單地說他們想要什麼，就可以得到他們的希望獲得的回應，而且更快。

主要提供使用者能以簡單的方式進行操作，藉由語音輸入取代傳統手動操作，使用者可透過語音呼叫來啟動 8051 控制板上的週邊裝置，例如風扇或電燈，也可以透過監控程式進行環境之查看。

以下是此系統的各項功能：

(1) 語音啟動應用程式

此功能主要提供使用者，以講話的方式進行語音辨識，來啟動應用程式，語音功能可以為使用者提供更方便的運用。主要是透過 Google Voice 語音辨識模組，辨別語音輸入，並搜尋系統的 apk 文件檔訊息進行模糊比對(Fuzzy matching)，進而啟動應用程式，例如:語音輸入「control」單字就可透過模糊

查詢啟動手機上的「Vcontrol 程式」。此外，經由智慧型手機可以啟動遠端之週邊設備或家電用品，如電扇、蜂鳴器與電燈等。



圖 13. 語音啟動應用程式輸入介面



圖 14. 搜尋到的應用程式列表

(2) 語音命令啟動週邊設備

行動通訊手機結合語音辨識的功能，當使用者出門在外，有時候手不方便打字，利用直接人們口說之自然語言，透過手機進行遠端設備之控制，來達成所需的目的。

此功能主要提供使用者能語音輸入的方式進行操作，啟動或關閉週邊設備，例如：風扇、電燈，使用者對著手機講：「打開風扇」，8051 控制板便會將風扇打開，另外在語音指令辨識使用 Keyword Spotting 關鍵詞辨認技術，例如講出：「風扇開」、「開電扇」、「開扇」等語音詞彙，均可以辨識出指令進而啟動風扇，提供使用者更人性化的操作。



圖 15. 語音命令啟動週邊設備輸入介面

(3)環境即時監測數據圖表

此功能主要提供使用者查看目前偵測到的數據資料，根據感測器數據繪製監測數據圖表，可任意縮放圖表之大小。手機透過 Android 所提供的 http client 端連線模組，連結後端 php 程式，php 程式抓取後端資料庫感測器數據，回傳到手機程式，手機，根據感測器數據繪製監測數據圖表，有溫度圖表、濕度圖表與可燃氣圖表。



圖 16. 監測環境圖表操作介面

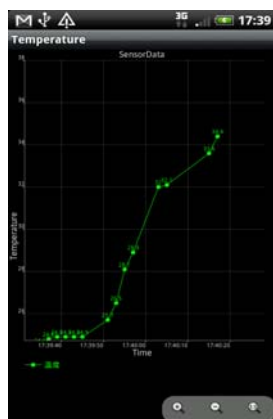


圖 17. 監測環境溫度圖表

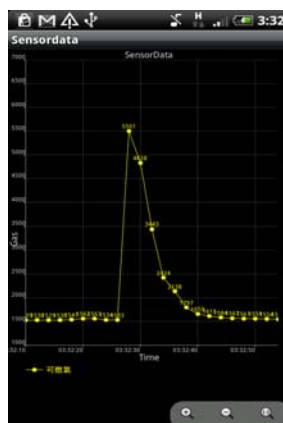


圖 18. 監測環境可燃氣圖表

5. 8051 控制裝置

此系統是由 8051 控制板來對各種硬體，例如電燈、電扇、蜂鳴器等等進行控制。而 8051 控制板與主機之間以藍牙進行溝通，使用者可以發送控制指令來對硬體作操作。首先，透過藍牙收發器將指令傳送到 8051 主控台，在將指令傳送到對應的控制板中，最後由控制板啟動對應的周邊裝置。

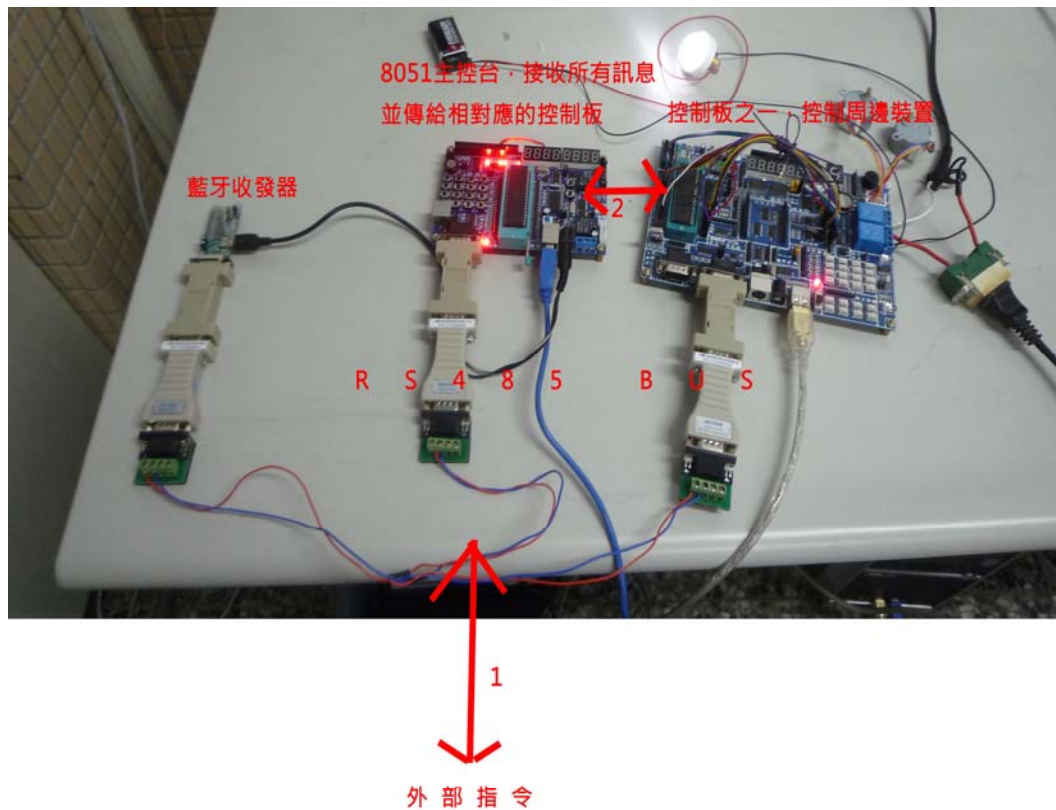


圖19. 8051控制器與相關配備

下圖為 8051 控制板啟動電燈與電扇之應用。

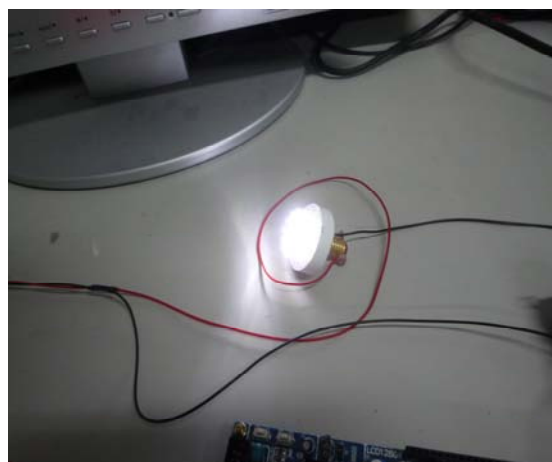


圖20. 啟動電燈

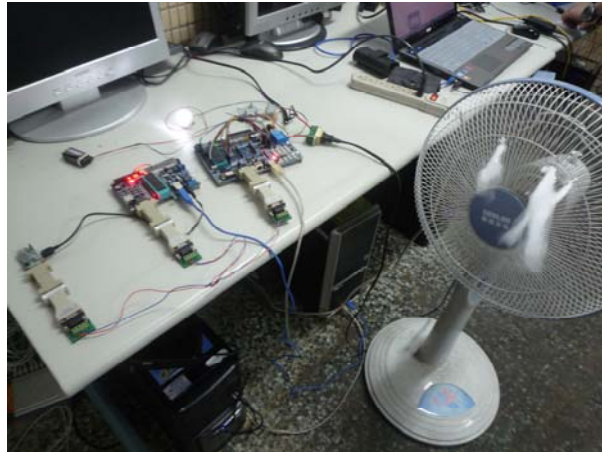


圖21. 啟動電風扇

五、結論與建議

此系統已具備溫濕度、三軸、可燃氣 等感測器，與IPCAM來對居家進行環境監測，並整合Mobile Devices來使系統監測更加智慧化，此外，我們也結合了國客語之語音合成系統，讓使用者即使在不看字的情況下，能藉由聆聽自然語音的方式了解遠端監測之即時狀況，讓使用者擁用更多功能性的選擇，為居家環境提供安全之監控，並達到節能的目的。

未來，我們希望將繼續研究相關主題，包含有：

- 1)擴充監測的範圍，不僅只限於居家，也可適用工業或農業，
- 2)配合更多週邊硬體設備，達到自動控制的目標，
- 3)擴展應用之範圍與效能。
- 4)研發更多節能減碳的應用與手機 APP 程式。