

智慧家電-無線溫控風扇

Implementation and Design of a Smart Remote Control for Cooling Fan

¹ 王尚豪

² 陳雅伶

¹ 何健鵬*

¹ Wang, Shang-Hao

² Chen, Ya-Ling

¹ Ho, Chien-Peng*

¹ 亞東技術學院通訊工程系

¹ Department of Communication
Engineering, Oriental Institute of
Technology

104109134@mail.oit.edu.tw;

fo017@mail.oit.edu.tw

² 亞東技術學院工商設計系

² Department of Industrial and Commercial Design,
Oriental Institute of Technology

104107245@mail.oit.edu.tw

摘要

近年隨著物聯網技術的進步，相關產品已朝向雲端儲存、無線化與行動化發展。開發智慧聯網、遠端控制等關鍵技術，可以加強裝置資訊的匯集與整合。除此之外，由於物聯網的成熟與普及使得裝置間的溝通與控制愈顯重要，具物聯網功能的智慧家電更是未來家電市場趨勢，因此本研究製作一個可以與家用資料橋接器(Home Gateway)連結的紅外線遙控風扇達成智慧空調的目的，並可將家電的用電量一併統計，經過分析後可以達到有效的家庭智慧節能效果。

關鍵字：物聯網、智慧家電、紅外線、遙控、風扇

Abstract

In recent years, with the advancement of Internet of Things (IoT), products have been developed towards cloud storage, wireless and mobile development. Crucial technologies, such as intelligent networking, remote control, and so forth, can strengthen collection and integration of device information. Besides these, due to the maturity and popularity of IoT, the communication and control among devices become more and more significant. Intelligent home appliances with IoT are certainly leading the future home appliance market. Therefore, this study creates an infrared remote control fan that can be connected to the Home Gateway to achieve unrestricted wind size and to be integrated with the mobile device.

Keywords: Internet of Things, Smart Appliances, Infrared Ray, Remote Control, Fan.

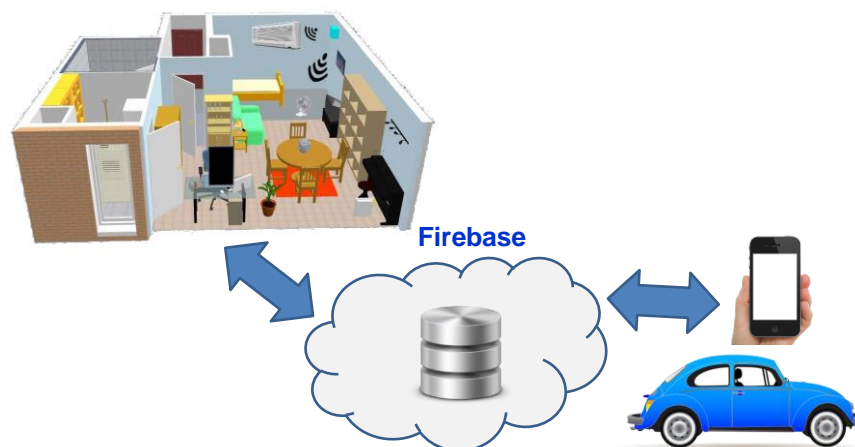
*Corresponding author: Dr. Chien-Peng Ho

1 前言

智慧生活已成為現代人生活的新趨勢，物聯網相關應用服務與技術更是日益蓬勃發展，各種智慧化的產品與科技已漸漸深入日常生活，應用在家居生活、大眾交通、生活服務等領域，能源的管理也為智慧家庭是物聯網最重要的技術之一[1]，尤其是經濟部能源局的推動成立了台灣智慧能源產業協會，協會成員包括國內五大家電業者大同、台灣日立、台灣松下、聲寶、東元，以及中華電信、鈺捷科技等廠商。智慧家庭是物聯網最重要應用之一，台灣智慧能源產業協會[2]所制定的共同標準「TaiSEIA 101」[3]，未來即使消費者家中的家電，如：冷氣、除溼機、電視等來自不同廠牌，但依據相同標準「TaiSEIA 101」，便可將家電的用電量一併統計，經過分析後可以達到有效的家庭智慧節能優化方案。

近年隨著雲端大數據技術的進步，相關產品已朝向雲端儲存、無線化與行動化發展。智慧家庭中常見的家用資料橋接器(Home Gateway)，可以用來針對裝置相關的雲端大數據關鍵技術，加強感測事件資訊的匯集與智慧分析的整合[4-5]。因此本研究，我們運用生活上的資源，運用紅外線的原理來製作未來可以連結家用資料橋接器的可遙控的電風扇。我們利用了紅外線遙控方式來控制風扇，雖然紅外線有距離限制範圍，不過透過適當的裝置家用資料橋接器即可達成遠端遙控的效果，本研究使用了紅外線遙控器來解碼，將紅外線信號傳送，進而遙控啟動電源的裝置，不必直接靠近開啟電源開關，也可以調整電風扇的強弱與風向，增加系統的彈性。

2 系統架構



圖一 系統整體架構圖

如圖一所示為整體架構圖，房屋右上角淺藍色部分代表家用資料橋接器(Home Gateway)，家用資料橋接器做為協調與控制家電端，如：冷氣機、風扇...等等，並且家用資料橋接器所蒐集到的資訊將儲存在雲端 Firebase 資料倉儲中，以利後續可以作為大數據分析之用，另外使用者可以透過手機設定智慧控制規則，例如：當室內溫度設定為 26 度時，可以設定控制規則為啟動冷氣

同時，若溫度尚未達到 26 度，同時啟動風扇協助室內空氣循環以加速冷房並達到智慧節能效果，手機也可以顯示依據不同規則家電使用能源數據分析的結果，本研究主要是探討智慧家庭家電端的控制，研究對象為可遙控紅外線電風扇。

3 設計流程

本研究使用的紅外線遙控分為「接收端」和「輸入端」兩種，搭配開放原始碼的單晶片微控制器 Arduino [2] 進行解碼，進而達成遠端遙控，而要讓 5V 的 Arduino 去控制 12V 的風扇，我們使用繼電器，用較小的電流去控制大電流使 12V 的風扇轉動，如圖二為設計流程圖。



圖二 設計流程圖

4 研究步驟

4.1 Arduino 介紹

Arduino 是一個開放原始碼的單晶片微電腦[6-7]，它使用了 Atmel AVR 單晶片微控制器，採用了基於開放原始碼的軟硬體平台，構建於開放原始碼 simple I/O 介面板，可簡單地與各式各樣的電子元件連接，並可以產生各種應用，例如：紅外線、熱感應、光敏電阻等。運用 USB 介面，不需外接電源。軟體方面可以在不同的作業平台上都可以開發，不管是 Windows、Mac、還是 Linux 都可以使用與開發 Arduino。表一為本研究所使用的 Arduino UNO 的硬體規格：

表一 Arduino UNO 規格

微控制器	ATmega328
工作電壓	5V
輸入電壓	6-20V
數位 I/O Pins	14 支(其中有 6 支腳可以提供 PWM 輸出)
Input Pins	6 支
I/O pin 直流電流	40mA
3.3V pin 直流電流	50mA
Flash 記憶體	32KB
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
時脈	16MHZ

4.2 紅外線接收端介紹

本研究這次使用的是 FM-8038TM2-5DN，如圖三所示，它的 PIN 光電二極管和前置放大器是組裝引線 遙控，還氧包裝為 IR 過濾器，能防止不受控制的輸出脈波，使用的電源電壓範圍為 2.7V~5.5V，電流為 0.4mA，腳位由左到右為 Vout、GND、VCC，而這類它所擷取到的紅外線波長是 940nm，屬於上面所歸類的近紅外線(NIR)。



圖三 紅外線接收端

4.3 七段顯示器介紹

七段顯示器，是使用八個發光二極體結合來顯示不同的數字，在常用的數位電路中，它可分為共陰極和共陽極兩種，共陰極就是讓 COM 接地，其他腳位接 1，各段顯示器均亮，若其他腳位接 0，各段顯示器均暗，共陽極則相反。

4.4 繼電器介紹

繼電器(RELAY)又稱電譯，是一種電子控制元件，是已較小的電流去控制大電流的一種節點控制，通常能達到保護電路的效果，繼電器線圈激磁所需的電流會比較大一些，通常是 30mA/12V，大部份的微控制器沒有辦法提供這麼大的電流，因此通常會接一顆 NPN 電晶體來放大電流，在接繼電器時旁邊往往會並聯一顆二極體，這顆二極體是為了保護電晶體免受到楞次定律之感應電壓的破壞。

4.5 遙控風扇介紹

首先，本研究以 Arduino UNO 單晶片做為電路的核心，接著在麵包板上與 Arduino 連接紅外線接收端，開始進行遙控器解碼，本研究使用 Ken Shirriff 所開發撰寫的開放原始碼 IRRemote [6]，函數庫安裝好後輸入正確的程式，並可以開始解碼遙控器，如表二所示以下是為本研究所需要的遙控器信號。

表二 紅外線編碼

遙控器按鈕	紅外線編碼
1	16738455
2	16750695
3	16756815
4	16724175

硬體方面，要如何讓 5V 的 Arduino 去驅動 12V 的風扇呢？很簡單，只要使用繼電器就可以很輕鬆的用小電流去控制大電流的負載，但是一般的微控制器使用的電流無法滿足繼電器，因此本研究另外接一顆 2N2222 來放大電流，使繼電器能夠正常工作，只要有聽到一個開關的聲音就表示繼電器已經切換開關了。

4.6 運作方式

然而我們是想要讓風扇能夠進行強、中、弱的切換，因為使用繼電器，使用程式調整電流似乎也沒什麼作用，所以本研究接了三個一樣的電路並聯在一起，用程式來控制，當開關一啟動時二、三就關閉，開關二、三運作方式同開關一。由於要讓三個同樣的電路有強中弱的感覺，本研究在二、三電路的輸出前分別加了 70 歐姆和 100 歐姆的電阻，輸入一的時候風扇強度是弱，輸入二的時候風扇強度是中，輸入三的時候風扇強度是強，輸入四的時候風扇就關閉，運作方式如表三所示。

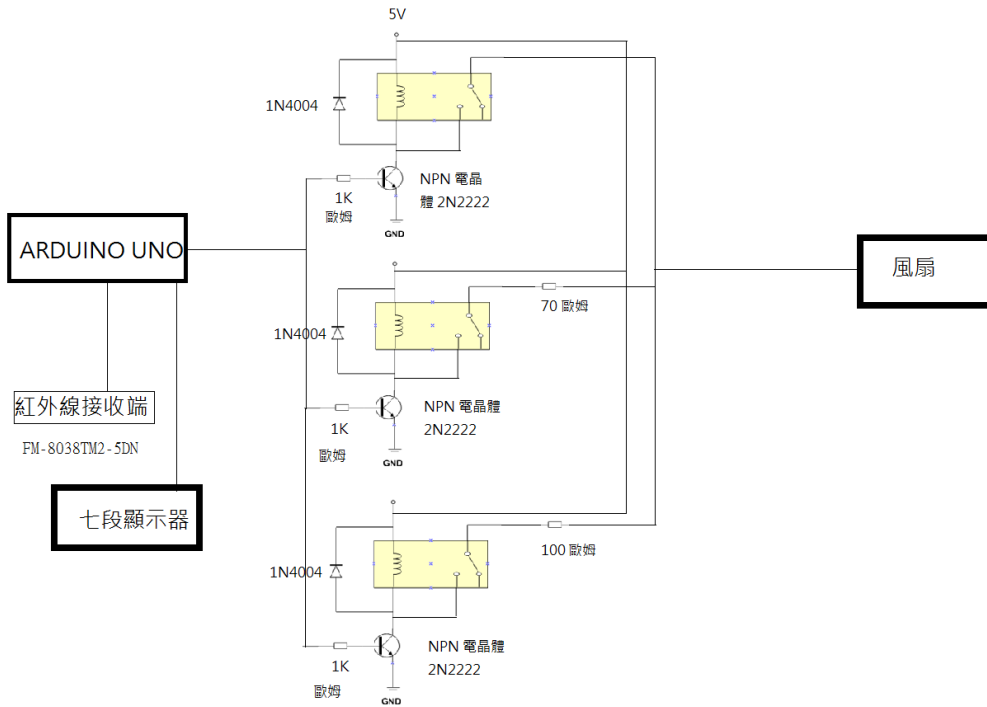
表三 運作方式

遙控器輸入	電路動作	風扇強度	七段顯示器
1	1 ON / 2、3 OFF	弱	1
2	2 ON / 1、3 OFF	中	2
3	3 ON / 1、2 OFF	強	3
4	1、2、3 OFF	關	0

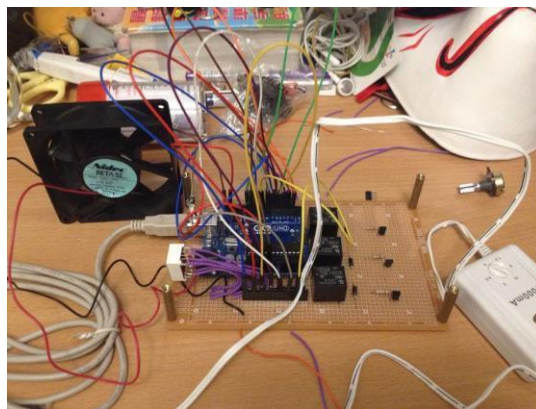
5 實驗結果

電路圖如圖四所示。圖五為實作完成圖，圖六為整線後的實作完成圖，實驗結果如圖七所示，當家用資料橋接器輸出 1 的訊號時，七段顯示器所顯示的數字是 1，此時代表風扇的強度

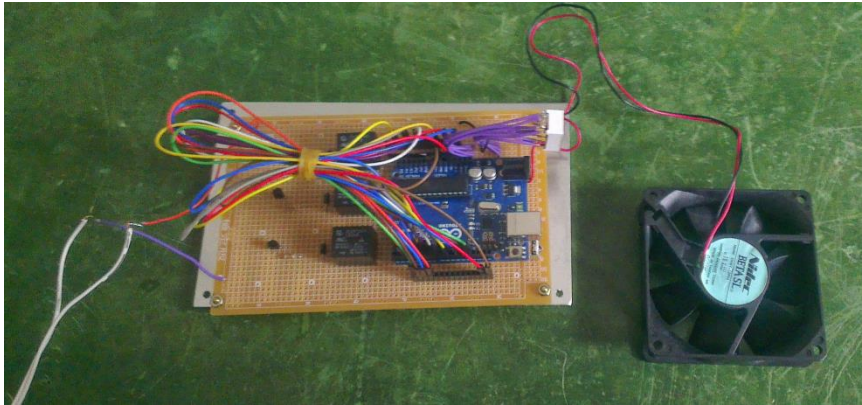
是在弱的狀態；如圖八所示，當家用資料橋接器輸出 2 的訊號時，七段顯示器所顯示的數字是 2，此時代表風扇的強度是在中的狀態；如圖九所示，當家用資料橋接器輸出 3 的訊號時，七段顯示器所顯示的數字是 3，此時代表風扇的強度是在強的狀態；如圖十所示，當家用資料橋接器輸出 4 的訊號時，七段顯示器所顯示的數字是 0，此時代表風扇的強度是在停止關閉的狀態。



圖四 電路圖



圖五 完成圖



圖六 整線後完成圖



圖七 風扇強度:弱



圖八 風扇強度:中



圖九 風扇強度:強



圖十 風扇強度:關閉

6 結論

本研究發現在進行紅外線解碼的時候，會有少數的雜訊碼出現，似乎是電路之間都會有發出干擾，導致於接收到的不是我們所需要的信號，而在使用第一個紅外線接收端時，解碼過程時有大量的雜訊碼突然出現，再重新測試結果下才發現是接收端有問題。本研究探討的是如何達成智慧家電的控制，在測試強、中、弱的過程中我們想了很多方法，本來想要只利用一個電路去進行強、中、弱的切換，但一直失敗，最後使用三個相同的電路並聯在一起，並且利用控制開關的方式讓風扇呈現強、中、弱的功能，利用紅外線不需要去靠近電源就能在遠處讓家用資料橋接器進行控制，是很方便的一個設計，我們將進一步與家用資料橋接器做整合，並將電力資訊經過雲端大數據分析後可以依據設定的規則統計家電的用電量，並可以將控制規則優化以達成有效的家庭智慧節能網絡。

7 參考文獻

- [1] Bin Zhoua, Wentao Lia, Ka Wing Chanb, Yijia Caoa, Yonghong Kuanga, Xi Liua, Xiong Wanga, “Smart Home Energy Management Systems: Concept, Configurations, and Scheduling Strategies,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 61, 2016, Pages 30–40.
- [2] 台灣智慧能源產業協會， <http://www.taiseia.org.tw/>.
- [3] 張舜芬, “TaiSEIA 101 新標準 搶攻智慧家庭商機,” *工業技術與資訊月刊*, 282 期 2015 年 04 月號, Pages 36–37.
- [4] Dong-Lai Wang, “The Internet of Things the Design and Implementation of Smart Home Control System,” *International Conference on Robots & Intelligent System*, Aug. 2016.
- [5] Jia-hui Song, Song-fan Hou, “Infrared Application in Smart Home System—Based on Intelligent Air Conditioning Design,” *Proceedings of 3rd International Asia Conference on Industrial Engineering and Management Innovation (IEMI2012)*, 2012, Pages 721–728.
- [6] Arduino Home， <https://www.arduino.cc/>.
- [7] Infrared remote library for Arduino， <https://github.com/z3t0/Arduino-IRremote>.