

全國高級中等學校專業群科 106 年專題及創意製作競賽
「專題組」作品說明書封面

群 別：電機電子群

作品名稱：智慧電扇

關 鍵 詞： 聲控 、 電扇 、 智慧家電

目錄

壹、摘要.....	1
貳、研究動機.....	1
參、研究過程和方法.....	1
一、功能構想	1
二、資料查詢	2
三、開發工具選擇	2
(一)Arduino 單晶片	2
(二) 8051 單晶片	2
四、各模組介紹	2
(一)Arduino UNO 板 (圖一)	2
(二) LD3320 語音辨識模組 (圖二)	3
(三) MG-996 伺服馬達 (圖三)	3
(四) 交換式電源供應器 (圖二)(註三)	3
五、 專題控制流程圖	4
(一)電扇控制流程圖	4
(二)程式內部流程圖	6
六、實作過程與成品圖	7
肆、研究結果.....	8

伍、討論.....	8
陸、結論.....	9
柒、參考及引用資料.....	10

壹、摘要

懶惰是不論國籍、性別、種族等，每個人都一定都擁有的「通病」，也因為如此，人類才發明出許多偉大的產品，讓自己的生活變得更便利、更輕鬆。因此我們使用非常貼近每個人生活的家電—電風扇來進行改造。利用在學校實習課所學，讓簡單的電器成為智慧家電，不僅擁有新的生命，也變得更加智慧和人性化，同時也使我們的生活更加進步。

貳、研究動機

現代人因生活步調快、工作繁忙，再加上人性本「懶」，回到家往往只想躺在床上休息，不想做任何事。因此，我們希望透過一些改造，讓生活變得更加便利，家電便是一項貼近人們生活的物品，而電扇又是最容易控制和改造的家電。所以我們利用學校所學的 Altium Designer，Keil C 與 VHDL 基本程式概念套用在 Arduino 和電路設計上，改造家中看似不起眼、卻也是不可或缺的重要家電，使其擁有聲控與遙控功能，讓我們不需要直接碰觸到電扇，即能夠控制。

再加上隨著人工智慧個人助理的科技崛起與普及，人們比以往更常使用語音下達指令，使生活更方便。伴隨著這項科技的電器產品也不斷推出，使智能家居的概念更加落實。但是這項科技往往被許多成本等障礙阻擋，導致價格高居不下目前市面上最受歡迎的一款智能風扇是由台灣東富電器推出的 Afan，此風扇擁有能連接蘋果 ios 系統 Homekit 的功能，透過 Siri 語音控制達到開關與控速等。這些功能看似新穎，但是一台 8500 元新台幣的訂價往往令一般平民止步、無法下手。

因此我們便有了這個想法，以更低的成本，研發出價格更親民，又能改善人類生活的家電。電風扇便是我們下手的目標，身為住在台灣的一份子家中不可能沒有一台，是最能普及的其中一種家電。想像當你在書桌前忙碌時當下沒有空閒時間站起來開關電扇，這時只要拍個手，口頭上下個指令，智慧電扇就能幫你達成。一樣的特色也適用於行動不便的人士，大大減輕了他們平常的負擔。

參、研究過程和方法

一、功能構想

本專題希望能使用語音與遙控的方式來進行電扇的風速大小與擺頭控制，使用者無需碰觸到電扇本體及能夠做精準地控制。我們規劃利用 LD3320 語音辨識模組、Arduino UNO 板、伺服馬達 MG-996 等硬體與開發工具，再加入自行使用 Altium Designer 所設計的遙控擺頭電路，來達到我們設定的目標。

二、資料查詢

什麼是智慧家電？智慧家電即是融入了 3I(網路 Internet、互動 Interactive、智慧 Intelligent) 的家庭電器。(註一)

智慧家電將微處理器、感測器技術、網路通信技術引入家電設備後形成的家電產品，具有自動感知住宅空間狀態和家電自身狀態、家電服務狀態，能夠自動控制及接收住宅用戶在住宅內或遠端的控制指令，與住宅內其它家電和家居、設施互聯組成系統。

三、開發工具選擇

市售有許多不同總類的單晶片，例如：Arduino、PIC、8051、ARM 等，而我們在學校實習課所學過的單晶片為 Arduino 及 8051，那該選擇哪一種單晶片比較適合我們呢？以下是兩者簡單的比較：

(一)Arduino 單晶片

核心與周邊電路都以模組化，外部輸入/出有很多硬體廠商供應各種不同用途的模組，雖然 8051 也有許多模組供應商，但豐富度遠比不上 Arduino。而且 Arduino 的使用者只需要專注於程式，再與周邊硬體搭配不同功能配對即可，因此與 8051 相比之下簡易許多，適合剛學習程式的初學者使用。(註二)

(二)8051 單晶片

學習或開發者要在軟硬體間自己獨立找尋完整搭配模式，軟硬體線路與程式搭配，學習上須花費許多時間，但只要會寫 8051，再去學習 Arduino 時，會顯得非常輕鬆。

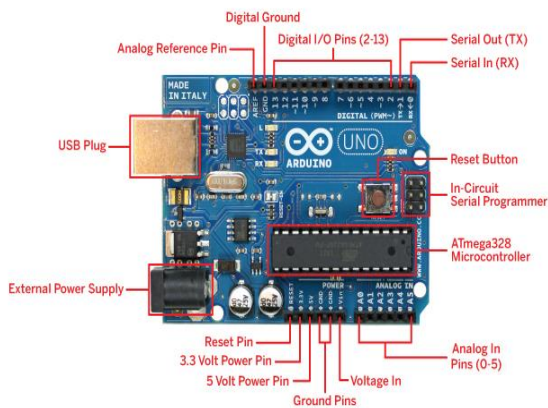
(三)選擇結果

在比較兩種單晶片之後，若要完成我們專題作品的相關周邊功能，使用 Arduino 來做會有相對比較多的資源。相反的，8051 單晶片要完成類似的功能就較 Arduino 困難許多，可運用的資源也相對少。因此 Arduino 單晶片成為了我們最佳的選擇。

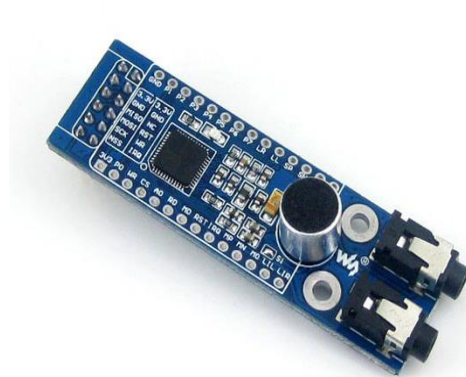
四、各模組介紹

(一)Arduino UNO 板 (圖一)

UNO 板為市面上最常見、控制也最容易的 Arduino 開發板，且採用 UNO 板的好處是在開發產品原型時可以很便利的插拔，相較於 C 語言的寫法也較簡單。



圖一 Arduino UNO 板及原件接腳介紹



圖二 LD3320 語音辨識模組

(二) LD3320 語音辨識模組 (圖二)

LD3320 擁有高準確度和實用的語音識別效果，並使用羅馬拼音辨識，不需開發者進行錄音訓練，且支援開發者自由編輯 50 條關鍵字。表示在同一時刻，最多在 50 條關鍵字語中進行識別，使用者可以根據不同情況，隨時編輯和更新這 50 條關鍵字語的內容。

(三) MG-996 伺服馬達 (圖三)

伺服馬達 MG-996 伺服馬達具有轉速控制精確穩定、加速和減速快、動作反應迅速以及轉矩大、價格便宜等優點，而且可以輕鬆地使用 Arduino 控制。相較於價格更低，但同時品質也較陽春的 SG-90，MG-996 擁有雙培林軸承與金屬齒輪，使用起來也更佳的牢靠。



圖三 伺服馬達 MG-996



圖四 交換式電源供應器

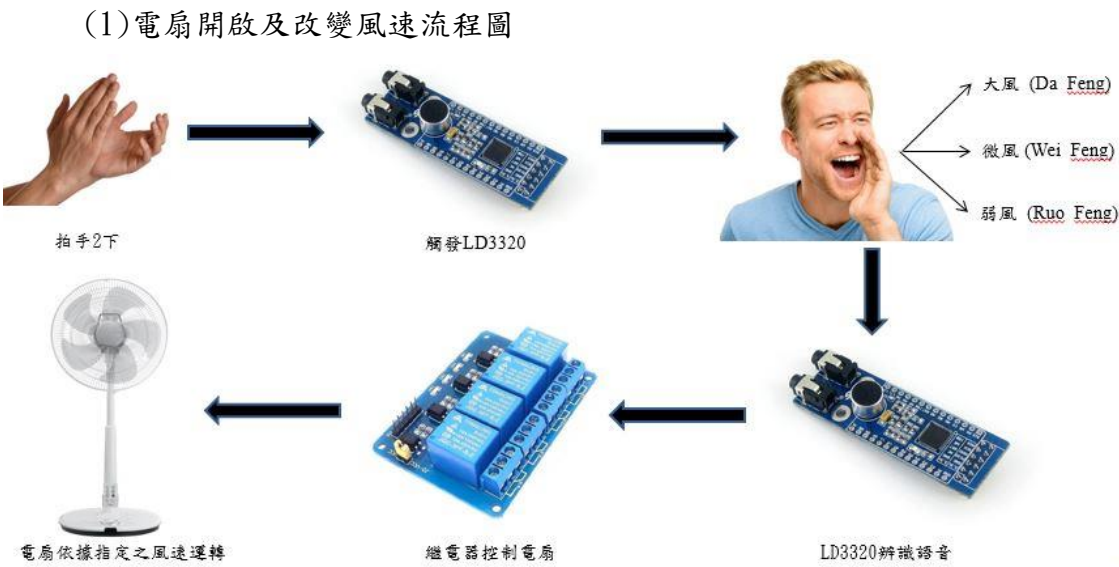
(四) 交換式電源供應器 (圖二)(註三)

交換式電源供應器近幾年來需求量急速增加，主要是因為傳統式的電源供應器為線性，其控制元件(電晶體)在所有時間均是導通的，傳導性由輸出電壓或電流決定，而交會式電源供應器則不同，其控制元件操作如同一開關。由於電晶體並非連續傳導，故此類型的電源供應器相較於傳統線性電源供應器具有較高的效率，同時，也因為控

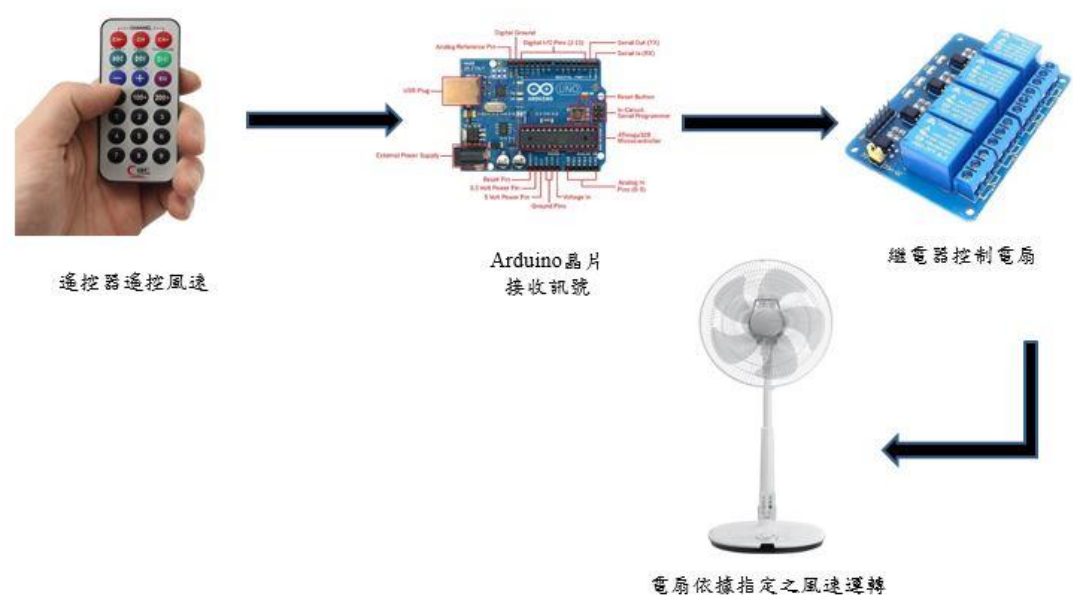
制的電晶體並不損耗太大效率，所以交流式電源供應器在低電壓下，能夠提供相較於傳統式電源供應器較大的電流。

五、專題控制流程圖

(一)電扇控制流程圖

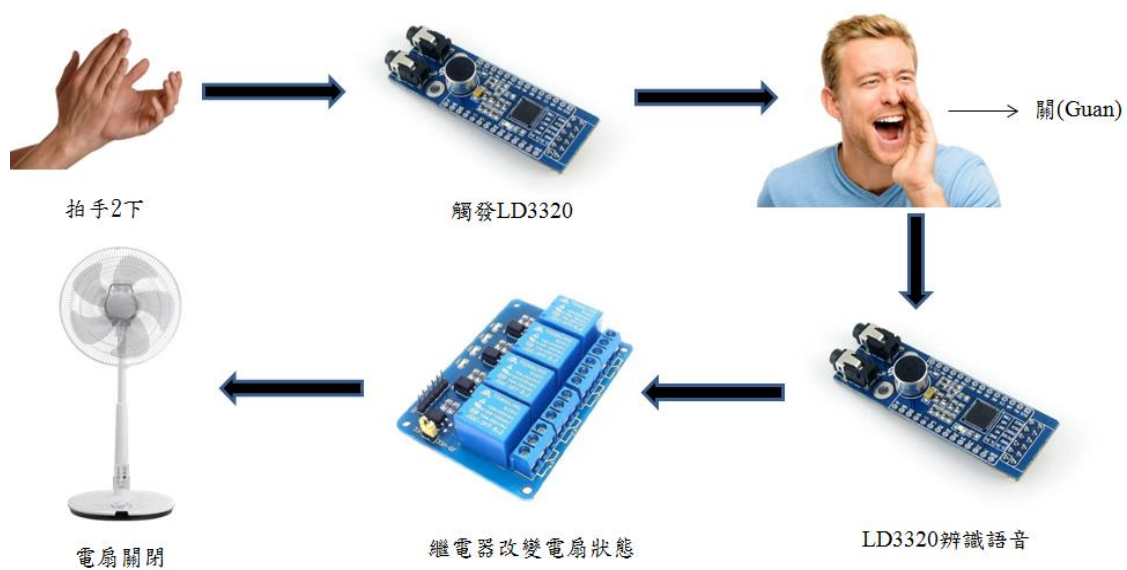


圖五 電扇以語音開啟流程圖

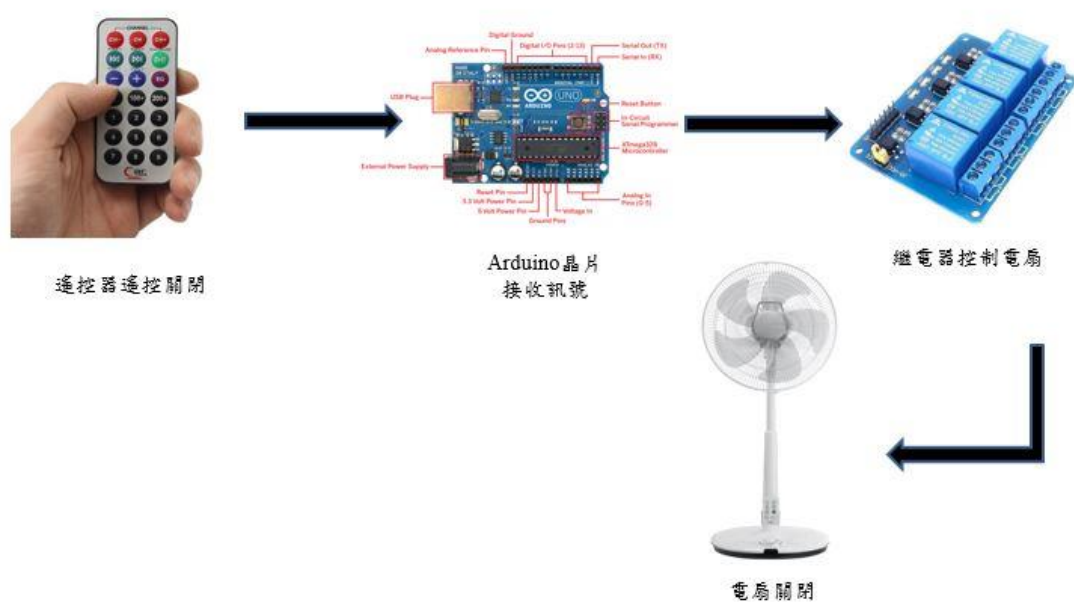


圖六 電扇以遙控開啟流程圖

(2)電扇關閉流程圖

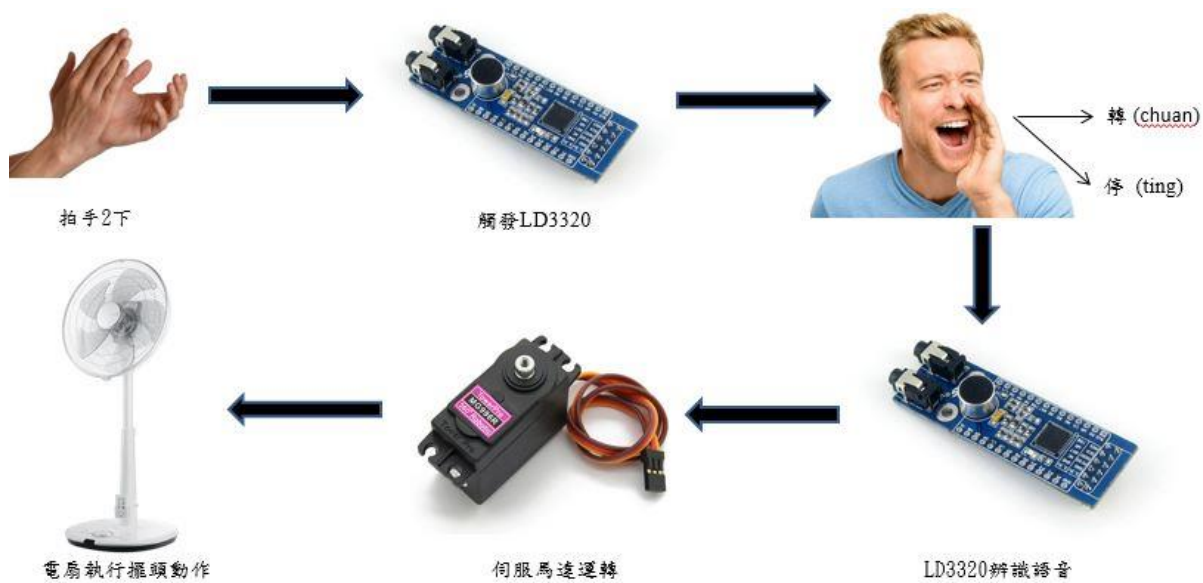


圖七 電扇以語音關閉流程圖

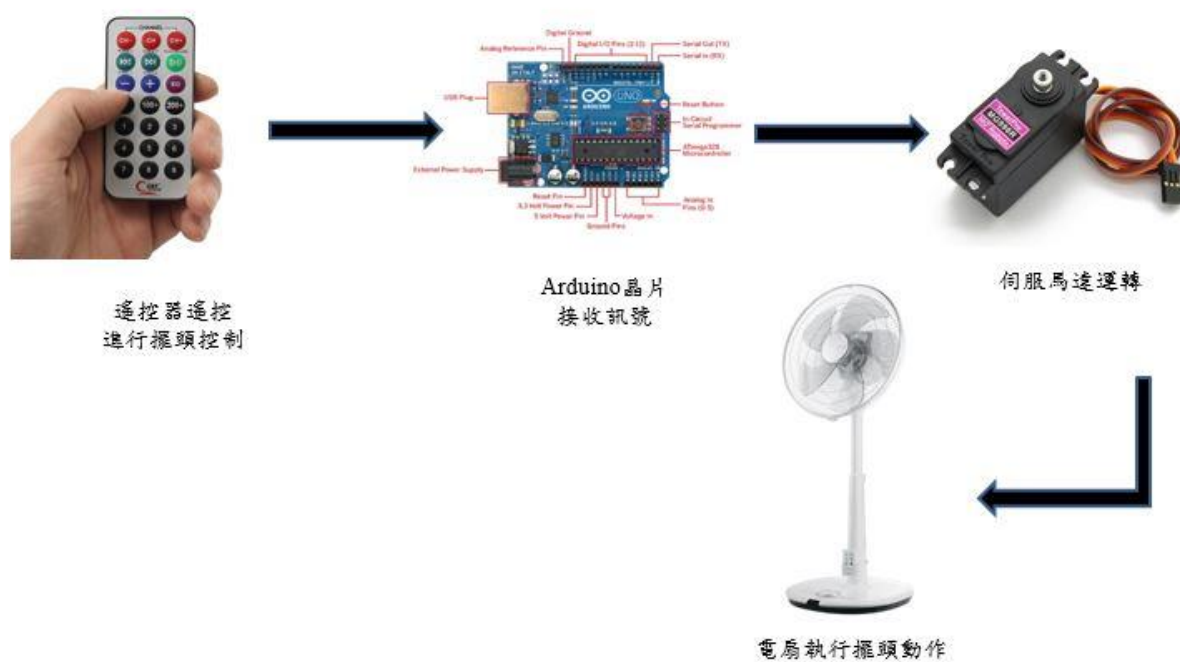


圖八 電扇以遙控關閉流程圖

(3)電扇控制擺頭流程圖

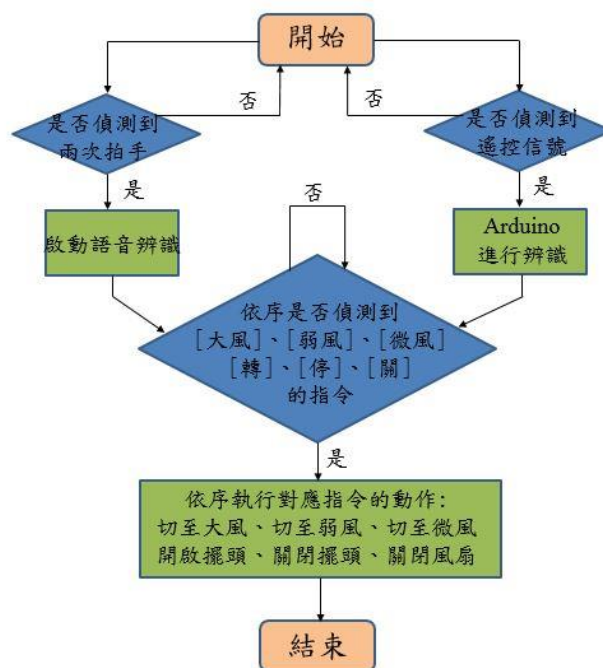


圖九 電扇以語音控制擺頭流程圖



圖十 電扇以遙控控制擺頭流程圖

(二)程式內部流程圖

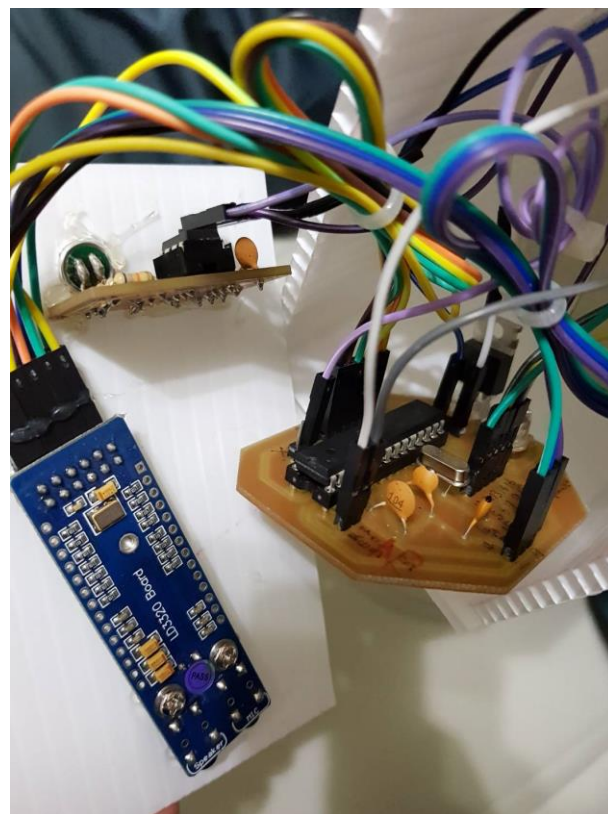


圖十一 程式內部判斷流程圖

六、實作過程與成品圖



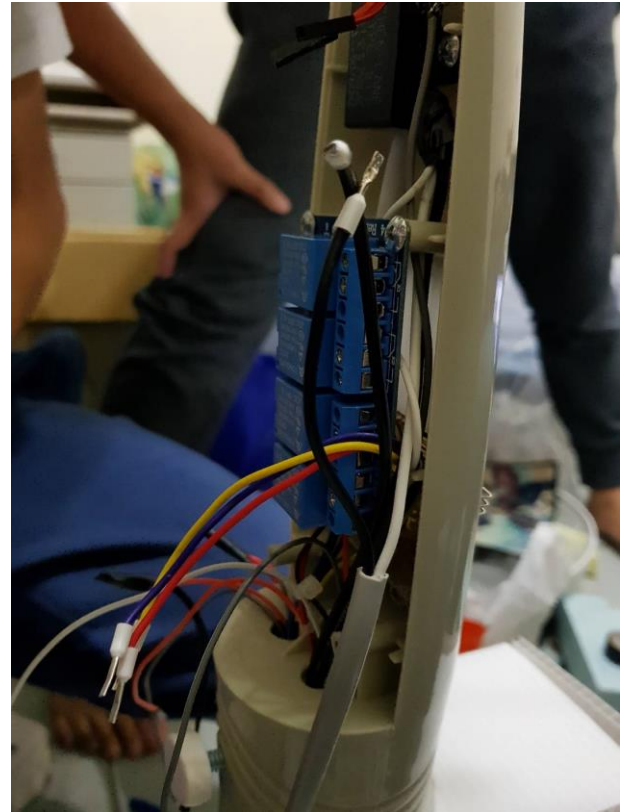
圖十二 硬體接線過程



圖十三 放大電路與 LD3320 聲控模組



圖十四 顯示風速之 LED 顯示燈



圖十五 繼電器模組

肆、研究結果

最後我們成功地利用在學校所學的技能及自行研究的技巧打造出當初所設定的目標—以平價的材料研發出媲美高級市售的語音控制風扇，讓我們能夠以設定好的特定詞語來控制程序複雜的風扇，除了擁有一般風扇都能夠做到的多段風速控制外，我們甚至提供了市面上稀少，且只有旗艦風扇才有的「遙控智能擺頭控制」，能夠讓使用者在不需起身的情況下，控制風扇擺頭方向，實在是懶人的一大佳音。

伍、討論

Q1：在製作過程中，有沒有遇到甚麼困難？是怎麼解決的？

A1：在製作語音控制電路時，一切都不順利，一開始我們使用拍手當作開關訊號，但是我們很快發現，這種方式不但處理的事件少，且容易收到雜音造成誤判，更沒有辦法

精準判斷拍手。不過我們在搜索茫茫的電子零件海時，找到一個相當獨特的語音辨識晶片—LD3320。

LD3320 為一可以使用羅馬拼音的方法辨識接收到字元的模組，可以突破傳統上的限制。但是使用這塊晶片時，由於晶片不夠靈敏，容易陷入無限辨識的糟糕情況，例如斷錯句、會錯意的狀況出現。於是我們猜測如果融合兩種失敗的方法，也許會產生互補的效果。在我們鍥而不捨的努力實驗和詢問師長意見後，最終我們克服萬難，打造出穩定的語音控制系統。

Q2：在製作專題中所學到與瞭解事物？

A2：在製作專題以前，我們幾乎都不太知道為甚麼在學校的實習課中要學 89S51、Arduino 等程式，也不太瞭解這些程式到底可以用在哪裡、怎麼使用。但是藉由這次專題的機會，讓我們可以應用實習課所學的程式與理論課的基礎來整合這些技能，再加上努力的搜尋資料與諮詢師長，進而打造與眾不同的電器。也更加知道學習這些技能的意義和目的，在日後上課時，也會更加有學習動力。

陸、結論

本次專題難度對於我們來說算是滿困難的，儘管程式在學校實習課已經學過，但是在課堂中所學的程式範圍有限，也沒有應用於操控硬體的經驗，加上必須軟硬體整合，因此，實際上遇到的問題比我們預料中的多很多（例如：麥克風容易收到雜訊或有時收音不佳、無法讓所有接線收藏在電扇內部等），因此我們花了許多時間在「除蟲」、修改接線改善麥克風收音等問題。

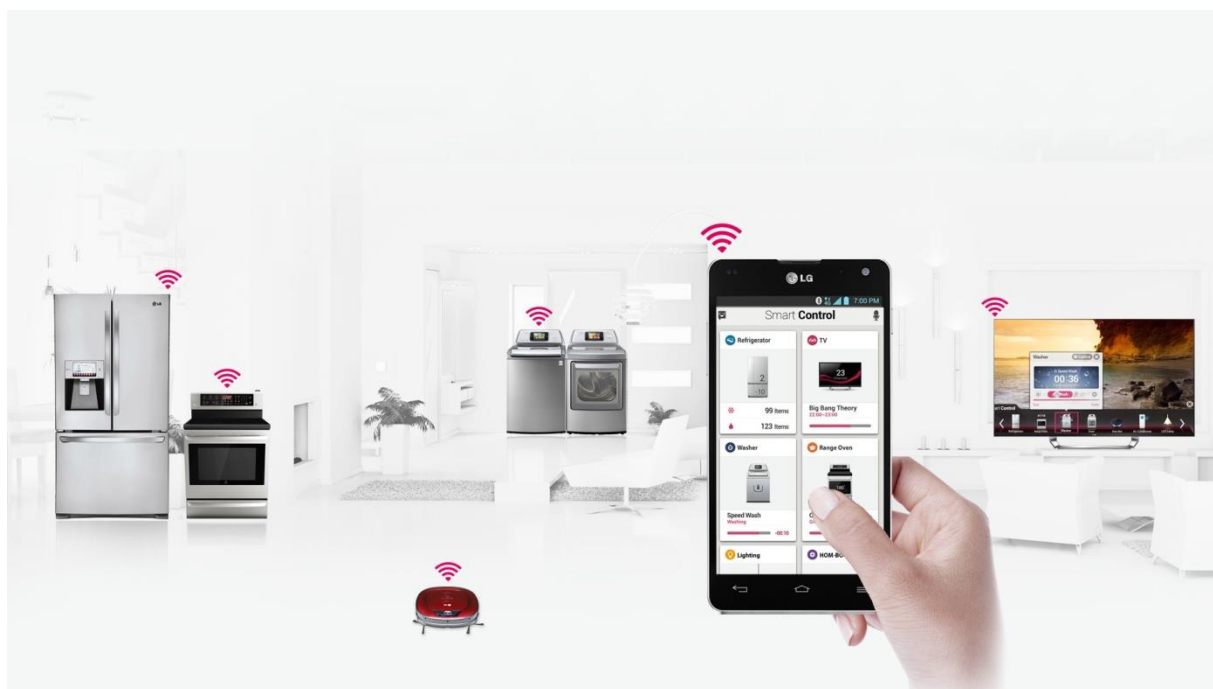
再加上目前我們身為高三學生，面對了升學模擬考、統測所帶來的壓力與專題繳交期限的日期日日進逼，因此在時間的管理顯得格外重要，必須在有限的期間內製作、完成專題，但同時也要兼顧課業。所幸因為我們有做好責任分工，讓每位組員都能運用其優勢，把全組的效率提升到最大值，因此能夠順利的在時間內完成專題，並達到當初所設定的目標。

最後感謝學校老師不辭辛勞地提供我們專題上的建議，讓我們少走許多冤枉路、節省自己摸索的時間，並且充當「除蟲大師」協助我們 Debug，把「走偏」的我們引領回正確的道路，持續往專題的目標前進。

Q3：對於未來專題發展的長遠目標與展望？

A3：就承如在摘要所提到的，我們希望能夠朝智慧家電的方向發展，使用者可以以設定好的詞語或遠端遙控的功能來控制家電，使家電更加智慧化和人性化。因此，我們希望這次專題所製作出來的語音控制系統能夠開發成適用於各種家電的控制模組，而不是只適用於電扇的操控而已，並且加上物聯網的性質，讓使用者能夠以不在家中的情況下，

也能瞭解每項家電的即時狀況，並提早開啟電器，等使用者回到家後即能直接使用，不需花費多餘時間等待熱機等情況。



圖十六 使用手機控制各家電示意圖

柒、參考及引用資料

註一：什麼是智慧家電？智慧家電有哪些？ 引用自

<https://www.imynest.com/content/4094.html>

註二：Arduino 基本介紹 參考自

http://newsletter.ascc.sinica.edu.tw/news/read_news.php?nid=2782

註三：高瑞賢。電子電路。新北市:全華圖書股份有限公司

圖一、六、八、十：Arduino UNO 板

<http://arduinoarts.com/2011/08/the-arduino-uno-anatomy/>

圖二：LD3320 語音辨識模組

<http://goods.ruten.com.tw/item/show?21447789820619>

圖三、九、十：MG-996 伺服馬達

<https://ktechnics.com/shop/mg996-metal-gear-high-torque-servo-motor/>

圖四：5V 交換式電源供應器

<http://goods.ruten.com.tw/item/show?21652947565158>

圖五、七、九：拍手圖

<http://clipart-library.com/clipart/rcnrdr85i.htm>

圖五、七、九：LD3320 語音辨識模組

<http://goods.ruten.com.tw/item/show?21447789820619>

圖五、七、九：大吼男人

<https://www.fluentu.com/blog/english/how-can-i-improve-my-english-speaking-power/>

圖五、六、七、八：繼電器

<https://www.aliexpress.com/item/2PCS-4-relay-output-module-relay-output-contact-maximum-250A-10A-Input-IN1-IN2-IN3-IN4/32828833938.html>

圖五、六、七、八、九、十：電扇

<http://www.chimei.com.tw/product/life/dc-fan/deskfan/DF16D0ST>

圖十六：使用手機控制各家電示意圖

<https://telecomtalk.info/lg-to-launch-iot-products-in-india-already-in-talks-with-telecom-operators/166814/>