

國立台北大學資訊工程學系專題報告

智慧家庭——LIVE WELL

專題組員:林小芳、陳品瑞、蔡典甫

專題編號:PRJ-NTPUCSIE-104-004

執行期間:104 年 09 月 至 105 年 06

1. 摘要

科技不斷進步，大家的生活都越來越加的方便與快速，智慧家庭也成為越來越多企業開始研究與開發的主題，無論是以手機、電腦、或是特殊的 server 為中心的設計都各自出現許多的項目，而這些發展的核心思想也都是以能夠讓人們的生活可以更加的便利簡單，但這些設計有許多往往有著過於高昂的售價，或是過於不友善的使用說明，因此無法真正地走進大家的生活之中。

本研究計畫目的是利用 RaspberryPi 作為 server 來架構我們的智慧管家，再藉由手機以及全息影像效果做為系統與用戶間溝通的介面，來達到方便用戶生活上的幫助。並且在現在大家越來越在意的居家安全部分，現在市面上的系統大多沒著重在這個項目上，所以我們計畫以網路攝影機來進行受到開門指令時的監控，一有狀況就會拍照傳送給使用者進行通知，然後使用者也能藉由手機來對家們做開鎖的動作。最後為了做到我們所希望的以不高昂的金額來完善屬於自己的智慧家庭系統，所以我們也試著以簡單明瞭的說明和規範來讓使用者有所依循。

2. 簡介

近十年來物聯網的概念新起，也帶動了智慧家庭這個名子開始不斷地出現在大家耳邊，不管是大陸的小米設備、中華電信的 SmartHome、或是歐洲的 Fibaro 等等的家用設備越來越普遍，漸漸的開始改變了我們部分的生活習慣，也影響了我們現在使用家電的方式。

在科技迅速發展的現在，是實上已經有許多的設備已經可以達到智慧調控或是遠端調控的功能，亦或是很多的工具可以做到各種的環境偵測，並且透過各種傳輸方式回報給使用者。

但是目前許多的設備隱含著許多的問題，使得使用者總是無法普及，像是這些標榜著「智慧」的家庭設備不是有著非常高昂的價格，就是他的功能過於單一使用性不高，因此如何打造一套方便、簡單、聰明的系統便是我們的研究所希望達到的目標。

3. 專題進行方式

- a. 進行方式：組員定期與教授以及實驗是學長定期研究方向，討論問題處理以及經驗分享。

b. **人員配置與職責：**

林小芳：組長，專題前期時程規劃以集資料收集，中期負責比賽相關事項與報告，後期負責手機 APP 撰寫。

陳品瑞：專題前期 RaspberryPi 環境建置與網站後台架設，中期 PHP 程式撰寫與樹莓派控制功能研究，後期全息互動裝置建置(Android 手機 APP，語音辨識加上 GIF 圖檔回饋)與展示小屋製作、以及統整報告。

蔡典甫：前期 RaspberryPi 紅外線功能研究，中期撰寫 RaspberryPi 藉由 webcam 拍照夾帶在 Email 中寄送程式，後期全息影像圖檔繪製以及說明書撰寫。

c. **主要困難與解決之道：**在這次專題中一開始遇到最大的問題就是 RaspberryPi 是我們都不曾接觸過的東西，所有的東西都必須從頭研究起，而當我們漸漸上了軌道開始參加外面的比賽後，卻發現我們最大的問題是找不到一個特別的亮點。因此在我們下學期開始尋找我們的特別之處。

d. **設計摘要：**為了達到我們的目標，一套實惠好上手的智慧家庭，所以我們不斷的在設想有哪些裝置或是情境能夠加入其中。

e. **實作平台與技術：**

甲、家中 Server 端：使用 RaspberryPi 做為底層硬體，在其上使用 PHP 與 Python 撰寫我們設備控制功能；並藉由線路連接繼電器來進行設備訊

號的控制。網路則以路由器等所構出的網域做連線。

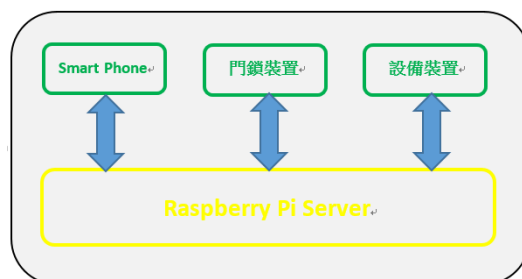
乙、使用者 APP 端：使用 Android 手機做為我們的硬體，使用 Android Studio 撰寫。APP 功能主要為兩大方向，其一藉由 URL 發送家電控制指令進行控制家中設備。其二，藉由 URL 發送加密過的資訊進行門禁的控制。

丙、全息互動裝置：使用 Android 手機做為我們的硬體，使用 Android Studio 撰寫。APP 主要負責進行不間段的語音辨識，當接收到關鍵字時便會發送 URL 進行設備的控制。

f. **上線與測試方式：**我們藉由製做一個展示小屋，並加上一些簡易的家電做為示意，借此實際測試與展示功能。

4. **主要成果與評估**

在我們系統最後架構可表示如下圖：

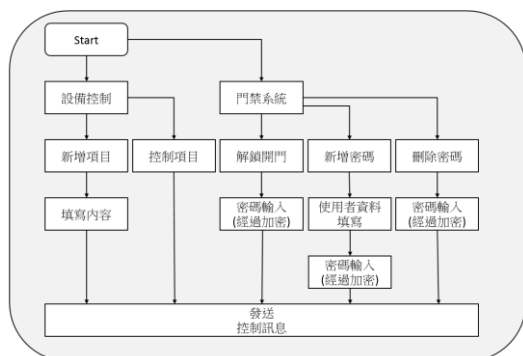


我們使用的系統硬體部分採用 Raspberry Pi 做為核心硬體，在各項設備與 Raspberry Pi 間的

連接與訊號傳送是以線路連接，而這部分之所以會這樣設想，是因為我們認為要使用者為了一套系統去做整套系統的更新或汰換這是不合理的，所以我們在討論後決定以非入侵式的方法——線路連接繼電器插頭，藉由控制繼電器訊號來達成我們所希望的設備控制。而其中的重點裝置——繼電器插頭，我們也藉由撰寫明書來讓用戶能夠照著說明書一步一步完成，這樣既能達成我們的目標又能以最時會安全的方式完成。

而控制的部分又能分兩部分，一為手機 APP 控制，此部分我們藉由家中路由器所構出的子網域進行訊號的傳送，來進行設備控制，而門禁系統也是此 APP 另外一項功能，也藉由網路發送訊息(此處所發送訊息有經過”MD5”一種雜湊演算法進行加密處理)，而在 RaspberryPi 接受到門禁部分的請求時也會進行拍照並寄送 Email 通知，做到雙重防範的效果。

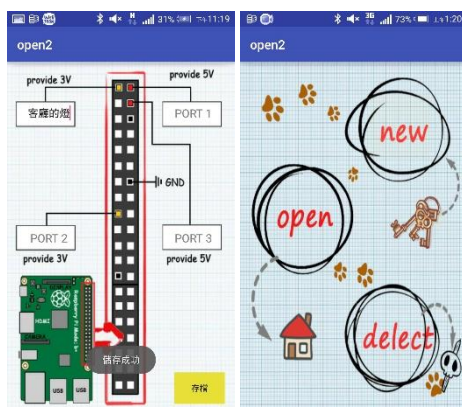
首先在使用者控制 APP 程式架構與功能：這部分的程式流程圖如下。



在程式啟動後一共有兩大功能(APP 首頁如左下圖所示)，分為



設備控制以及門禁系統，首先在設備控制的功能上(APP 介面如右上圖所示)，主要的部分就是進行設備的控制，而當使用者希望新更改的設備項目時僅需要點選右上角的”設定”，即可做更改(APP 介面如左下圖所示)，在此畫

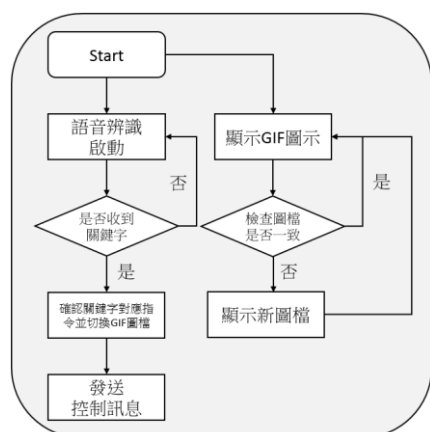


面只需要依照 RaspberryPi 上的腳位做新增即可。另外在門禁模式中，共有三個模式可供操作(畫面如右上圖)，當使用新增功能時須先輸入新的使用者資料(畫面如下頁左上圖)，再輸入密碼(畫面如下頁右上圖)，而解鎖模式跟刪除模式皆只需要進行輸入密碼動作即可(畫面如下頁右上圖)。而此兩大系統在最後皆透過家中 WIFI 進行訊息的傳送，而其差別在於門禁系統在發送訊息前會先



將訊息做 MD5 加密，以防止訊息被截取或是被以中間人竊聽而有漏洞。

而另一個控制介面極為我們的全息影相互動管家，其程式流程圖如下。



當功能啟動後便會顯示 GIF 圖檔並開始語音辨識功能，而當收到關鍵字時會切換圖檔以及檢查該關鍵字所對應的指令，然後發送。

而在全息互動管家裝置的機構外觀如下：



是以壓克力板將手機螢幕上的畫面做反射，讓使用者在看到反射後的影像時誤以為是空間中的物體的效果。

另外為了讓使用者能夠自己做出自己的智慧家庭，我們也試著寫了一份教學說明書，來讓使用者有所依循能夠照著他一步一步的完成建置，在文末附上部分說明書範例做以檢視(附錄一)。

預期與實際成效之差距：我們認為最大的差距有兩大部分，第一是在門禁的部分，在這邊我們最起初是計畫以藍芽做為門禁溝通的介面，不過在研究跟實際使用後發現有很多的限制與問題我們短時間沒辦法突破，所以最後只好改以 WIFI 做溝通。第二是在全息裝置的部分，因為我們目前是以手機使用 Google 語音辨識的 API 所以有很多的限制，不管是螢幕大小、手機版本、或是 API 本身規範限制，所以使的在使用上流暢度跟方便性沒有達到我們的預期。

我們覺得這兩個部分是我們後續有機會可更加深入研究跟改變的。

未來可能之擴展方向：我們覺得可以在我們的系統上往兩個方向發展，第一：安全方面，將社被控制的部分也像門禁部分做加密處理，而不單單只是透過路由器的保護。第二：智慧方面，透過收集環境資訊或是網路資訊，來進行分析並提供使用者設備使用意見，來做到真正有”智慧的”

智慧家庭。

5. 結語與展望

手機在現在的環境幾乎是人手一支，而且大多數人幾乎是手機不離身的狀態，所以將更容易融入使用者的生活中，因此本系統使用 Android 系統，來達成所有的設定皆能一"機"完成，解決以往有些標榜系統化的智慧家庭裝置必須以特有的控制介面做操作，所帶來的不方便。

並且藉由簡單的設定方式，以及方便的裝置說明可以達到任何願意嘗試，都能夠完善出屬於自己的一套智慧家庭系統的效果。而這也就能夠達成我們的目標：智慧家庭真正的走入一班使用者的家中。

並且我們覺得智慧家庭是一個時代的趨勢，畢竟在現代這個越來越便利的資訊時代，這些設備走入大家的生活中也是會發生的，所以我們希望可以帶動這個發生。而要是我們的系統要完成這個目標，必須先建立出一個更加完善的建構流程，以及更加淺顯易懂的說明文件，能夠讓一般的都能夠依照著這個方式完善屬於自己的一套智慧家庭。

而當我們完善以上後，我們便能夠將我們的程式與方法整理放置網路上，供更多的人取用了解，而要是有多的人使用與研究，我們的系統便會擁有越多的意見回饋以及更多元的功能來源。

6. 銘謝

在這次的專題研究中我們首先必須要感謝的就是我們的專題老師，在整個過程中不單單是以著一個老師的角色引導我們進行討論思考，找出我們的方向，也扮演著一個支持者的角色，支持我們提出的想法讓我們嘗試。

另外也要謝謝協助我們的學長，從一開始就給我們許多方向，也教了我們很多查資料、收集資料、統整資料的方式與習慣，還有在我們遇到問題時與我們討論並讓我們有辦法找出方向，讓我們在過程中能夠少走許多彎路，並且在最後也提供了我們很多做簡報的資源，讓我們能夠更順利的完成這次的專題。

7. 參考網站與書籍

網站：

臺灣樹莓派官網：

<https://www.raspberrypi.com.tw/>

GITHUB：<https://github.com/W3School>：

<http://www.w3school.com.cn/php/>

android developer：

<https://developer.android.com/reference/packages.html>

附錄：

說明書範例：

RASPBERRYPI 家庭智慧版 安裝手冊

1. GPIO Pin 腳位圖
2. 關於繼電器與門鎖
3. 電器與繼電器

(一)



說明：

使用杜邦線將 5V 與繼電器 VCC 相連，地線與 GND 相連，訊號線接上 GPIO(4)

(二)



圖-1：常開為 NC，供電為 COM，常閉為 NO 端

控制門鎖之電源接上繼電器的 COM 端，再將另一端接上 NO 端，如此便可形成斷路迴路，由樹莓派操控迴路成接通。

(三)

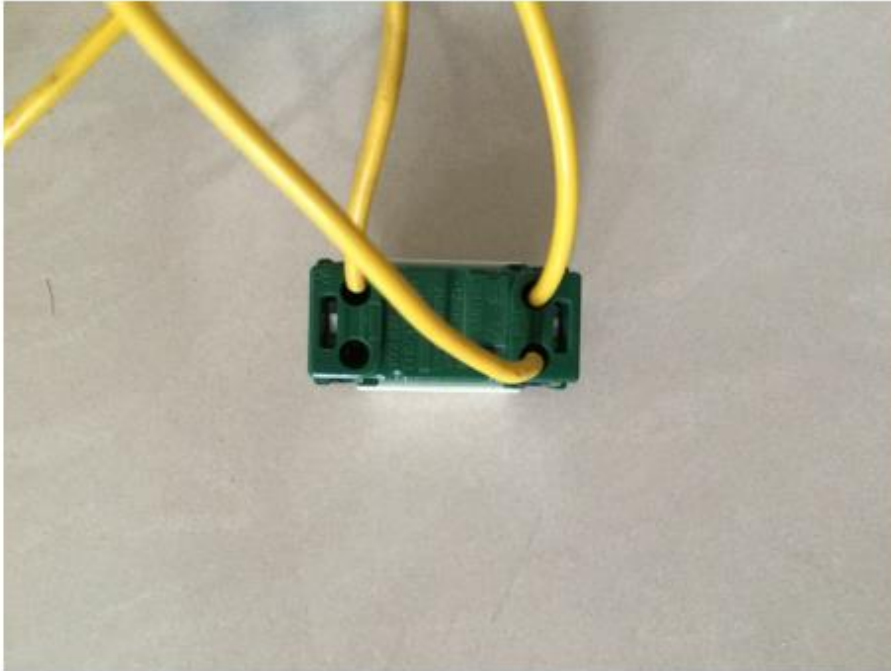


圖-2：圖中的插座分為左上、左下、右上、右下，且左右為導通，也就是左右兩條線為導通，而右下端的線與 LED 串聯

分為三個部分：插頭，插座，LED

I.拿一個空的插頭，由於一般插頭接上 DC 交流電，故無地線火線之分。

因此，從將插頭拔開，插頭分為兩邊，假設為 A、B，並各拉出一條線。

將 A 線與繼電器的 COM 相連

II.將 B 線與一個空的插座(如圖)的上端相連，再由上段的另一孔，拉出 C 線，並與 NO 相連。

III.由插座的下端可以連接至準備好的 LED，則 LED 的另一端連至 NC 端。

如此一來，長閉時，便可開啟 LED 照明，透過控制便可開啟插座上的電器。