

# 雲聲系統之設計與實作

陳宥廷、羅正雁、李岳勳、高立穎、廖怡欽\*

南華大學資訊工程學系

10224018@nhu.edu.tw、10224020@nhu.edu.tw、10224008@nhu.edu.tw、

10224039@nhu.edu.tw

## 摘要

現有的聲音廣播系統通常必須預先建置訊號傳遞線路或只能透過短距離無線傳輸聲音訊號，缺乏擴充性與機動性。為了解決現有聲音廣播系統的缺點，本專題設計及開發一套雲聲系統，本系統可透過網路傳遞聲音訊息，可擺脫現有聲音廣播系統的限制。有效提高聲音廣播系統的擴充性與機動性。

**關鍵字:** 聲音廣播、樹莓派、雲端、RESTful API

## Abstract

To transmit sound signal through the current sound broadcasting systems, a signal transmission line or a short distance wireless transmission technique must be constructed first. It makes the current sound broadcasting system lacks of the scalability and the mobility. To overcome the drawbacks of the current sound broadcasting systems, a cloud sound broadcasting system is designed and developed in this project. The proposed system transmits sound signal through the internet and can get rid of the limitation of the traditional sound broadcasting systems and can effectively improve the scalability and mobility of the sound broadcasting systems.

**Keywords:** Sound Broadcasting systems、Raspberry Pi、Cloud environment、RESTful API

## 1. 前言

一般聲音廣播系統[1]通常建置在一個固定區域或範圍內，由一個廣播端以及多個現場端組合而成。廣播端可將聲音透過線路傳送至現場端。聲音廣播系統廣泛應用在金融機構、公共建設、連鎖企業、科技廠辦等區域，傳遞重要訊息給區域或附近的大眾了解。

聲音廣播系統使用場所廣泛，但線路通常必須預先設立，缺乏擴充性與機動性，且廣播距離受限。目前相關產品有小蜜蜂麥克風[2]與透過無線電波傳遞聲音的電臺廣播(收音機廣播)[3]。小蜜蜂麥克風無移動上的限制，通常只有一個廣播端與現場端，所以距離較短，無法達到多地點廣播；電臺廣播是經由電臺發送廣播頻率，由收音機來接收，可以解決擴充性及部分距離限制，但頻率易受到干擾因此產生雜訊。

現今雲端是一種虛擬公用的系統平台[4]，使用者可以透過網路，利用雲端來做運算、儲存、備份等功能。雲端儲存通常交由第三方管理，所存取的資料不受地點的限制，可以節省額外的支出費用，

免去維護管理等工作，且雲端備份可以減少資料遺失的風險。目前許多公司也都依賴雲端，且雲端在物聯網應用中扮演相當重要的地位。

針對一般聲音廣播系統固定線路及無線麥克風距離受限等問題，本專題打算製作雲聲系統(雲端廣播系統)，藉由網路與資料庫的應用，使每個雲聲喇叭(廣播器)不需要連接過多的線路及安裝在固定位置，透過網路連線從資料庫存取資料，亦可以隨意擺設雲聲喇叭，方便攜帶移動，且擴充性相較於一般廣播器方便，不需要額外鋪設線路等工作。另外透過手機 APP 及網頁系統，可以透過雲端與雲聲喇叭進行連結。也可利用手機 APP 或是網頁來進行管理各種雲聲喇叭的相關資料，提升廣播的方便性。

## 2. 背景

本專題擬實作之雲聲系統可提供使用者利用電腦、手機、平板透過網路進行傳送聲音訊息的一套系統。本系統包括廣播端及現場端兩個部分。在廣播端部分廣播者可透過手機或網頁設定廣播對象及參數，然後透過直播軟體播放聲音。現場端部分則透過雲聲喇叭播放廣播內容。

本專題使用樹莓派B+[5]作為雲聲喇叭的主控器，以手機及網頁來當作一個發送端。使用RESTful API[6]作為網頁及手機與資料庫的傳輸介面。樹莓派B+、RESTful API介紹如下：

### 2.1. 樹莓派(Raspberry Pi) B+

樹莓派 B+是英國樹莓派基金會所推出的低價位微型電腦，該模組具備 ARM 架構的處理器(700MHz)、512MB 記憶體、1 個 Ethernet、4 個 USB 2.0 介面、1 個 HDMI、1 個 RCA 端子、1 個 CSI Camera Connector、1 個 DSI Display Connector、1 個 Micro SD Card Slot 及 1 個 40 個腳位(pin) 的 GPIO 等介面。樹莓派的元件與介面配置如圖 1 所示。

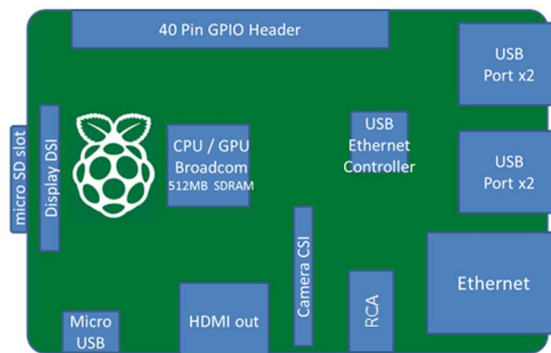


圖 1 樹莓派的元件與介面配置圖

雲聲喇叭中樹莓派 GPIO 詳細腳位配置如表 1 所示。其中部分腳位有兩種功能可供使用，指定功能需額外設定。

表 1 Raspberry Pi B+ GPIO 腳位配置列表

指定功能	預設功能	腳位編號	預設功能	指定功能
	3.3V	1	2	5V
I2C1 SDA	GPIO02	3	4	5V
I2C1 SCL	GPIO03	5	6	GND
GPCLK0	GPIO04	7	8	GPIO14
	GND	9	10	GPIO15
		11	12	GPIO18
		13	14	GND
		15	16	GPIO23
	3.3V	17	18	GPIO24
SPI MOSI	GPIO10	19	20	GND
SPI MISO	GPIO09	21	22	GPIO25
SPI SCLK	GPIO11	23	24	GPIO08
	GND	25	26	GPIO07
ID EEPROM Interface	ID SD	27	28	ID SD
		29	30	GND
		31	32	GPIO12
		33	34	GND
		35	36	GPIO16
		37	38	GPIO20
	GND	39	40	GPIO21

本專題透過 GPIO 連接雲聲喇叭的控制面板。控制面板中各元件與所使用的 GPIO 對照表如表 2 所示：

表 2 控制面板中各元件與使用的 GPIO 對照表

名稱	配置的 GPIO
向上按鈕	GPIO 04
向下按鈕	GPIO 17
大聲按鈕	GPIO 27
小聲按鈕	GPIO 22
確認按鈕	GPIO 25
取消按鈕	GPIO 24
LCD 顯示器	GPIO 16(RS)、GPIO 20(EN)、GPIO 06(DB4)、GPIO 13(DB5)、GPIO 19(DB6)、GPIO 26(DB7)
LED 上線燈	GPIO 18
LED 忙碌燈	GPIO 23

樹莓派提供很多種類的作業系統，本專題安裝 Raspbian 與使用 Shell Script 程式化腳本、呼叫 Python 控制系統動作。

## 2.2. RESTful API

REST 全稱是 Representational State Transfer，中文翻譯為具象狀態傳輸，是一種 Web 應用程式架構風格，由於它的簡潔性，近年越來越多人採用。它的重點是，資料由 URI 指定，並通過 HTTP 提供的 POST 及 GET 等方法進行操作。符合 REST 設計風格的 WebAPI 稱為 RESTful API。包含以下三個主要特徵：

- 直觀簡短的資源地址：URI，比如：  
http://example.com/resources/。
- 傳輸的資源：Web 服務接受與返回的網際網路媒體類型，比如：JSON、XML、YAML 等。
- 對資源的操作：Web 服務在該資源上所支持的一系列請求方法（比如：POST、GET、PUT 或 DELETE）。

## 3. 系統設計

本專題的系統架構如圖 2 所示，使用者可透過網頁或手機 APP 呼叫存取 API，進行存取資料庫的資料，雲聲喇叭會定期檢視資料庫伺服器的狀態，用以得知是否有使用者新增裝置邀請或進行廣播。

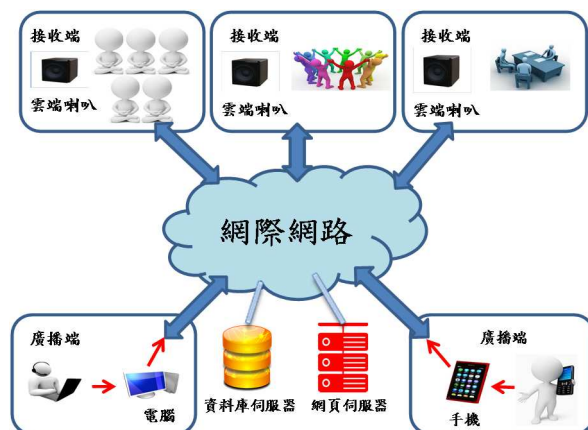


圖 2 系統架構圖

本系統主要工作包括資料庫設計、資料庫存取 API 設計、網頁和手機 APP 設計以及裝置硬體設計等四個部份，以下為這四個部份的詳細介紹。

### 3.1. 資料庫設計

本專題使用 Apache MySQL 做為儲存系統資料的資料庫，並以 phpMyAdmin 作為網頁資料庫開發工具和管理平台，程式以 SQL 語言撰寫，並以資料庫存取 API 作為資料庫存取介面，圖 3 為本專題資料庫設計。

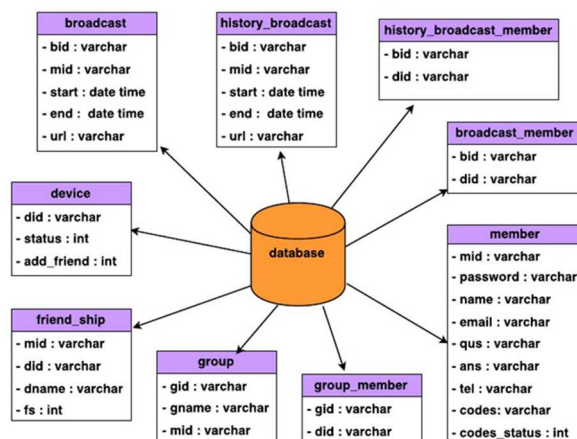


圖 3 資料庫設計

資料庫內包含 9 個資料表分別說明如下表：

表 3 資料庫功能對應表

資料表	功能
broadcast (廣播)	儲存廣播基本資訊(廣播 ID、開始時間、廣播成員、URL)
broadcast_member (廣播成員)	儲存廣播 ID 與廣播成員對應資訊
device (裝置)	儲存裝置的基本資訊
friend_ship(好友)	儲存會員與裝置的關係資訊
group (群組)	儲存群組基本資訊(群組 ID、群組名稱、管理者)
group_member (群組成員)	儲存群組與裝置相關資訊
history_broadcast (歷史廣播)	儲存已廣播過的廣播基本資訊(廣播 ID、開始時間、結束時間、廣播成員、URL)
history_broadcast_member (歷史廣播成員)	儲存已廣播過的廣播 ID 與廣播成員對應資訊
member (會員)	儲存會員的基本資訊

### 3.2. 資料庫存取 API 設計

為了提高軟體的可維護性及操作的一致性，手機、網頁、雲聲喇叭都是利用 API 來進行資料庫存取，資料庫存取 API 分為「會員」、「會員操作裝置」、「裝置操作」、「群組」、「廣播」五大管理部分。「會員」用於會員個人資料存取。「會員操作裝置」是對於機器進行管理(新增裝置、刪除裝置、修改裝置)。「裝置操作」是雲聲喇叭操作與設定。「群組」是對於群組進行設定與維護管理(新增群組、刪除群組、編輯群組)。「廣播」是對於廣播進行所需要的管理。以下為資料庫存取 API 一覽表。

表 4 資料庫存取 API 列表資料

會員			
add_user	change_password	forget_password	produce_verify_code
get_verify_status	set_mb_data	get_mb_data	login
forget_mid_if	get_qus	compare_verify_code	
會員操作裝置			
get_dev_list	add_dev	del_dev	clear_all_dev_status
get_all_dev_status	set_dev_status	set_dev_name	get_stby_dev
裝置操作			
get_dev_status	get_dev_invite_list	set_dev_fs	get_broadcast_url
get_dev_invite_status	set_dev_invite_status		
群組			
get_group_list	get_group_member_list	change_group_name	add_group
add_group_member	del_group	del_group_member	
廣播			
start_broadcast	add_broad_object	end_broad_cast	broadcast
			get_broad_member_list

### 3.3. 網頁和手機 APP 設計

本專題提供網頁與手機 APP 作為雲聲系統的操作介面，透過資料庫存取 API 存取資料庫。網頁的部分使用 php、javascript、html、jquery、css 語言撰寫，以及 notepad++作為網頁開發環境。手機 APP 的部分則是使用 Android studio 作為開發環境。手機與網頁功能架構如圖 4 所示。

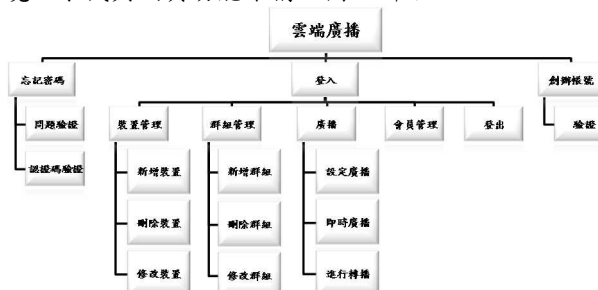


圖 4 手機與網頁功能架構圖

### 3.4. 硬體設計

為了提供雲聲喇叭應用功能，本專題的硬體架構圖由網路、主控板及控制面板 3 個部分所組成。其中硬體架構圖如圖 5 所示。



圖 5 硬體架構圖

圖 5 中的主控板使用樹莓派當作控制媒介，樹莓派會自動執行主板內的硬體控制程式，而主控板內的硬體控制程式包括音量調整中斷處理函式及硬體控制主程式作為使用者操作及設定裝置的橋樑。硬體控制主程式流程圖如圖 6 所示。控制面板的電路圖如圖 7 所示。控制介面則如圖 8 所示。

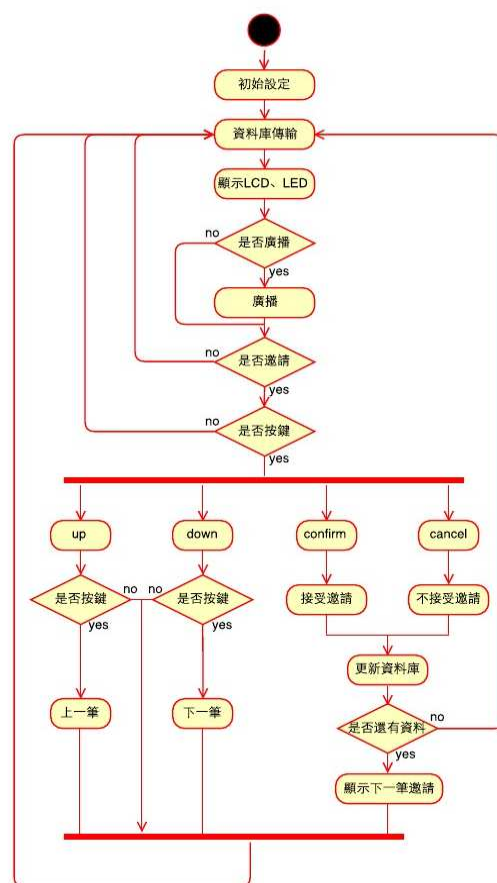


圖 6 雲聲喇叭硬體控制主程式流程圖

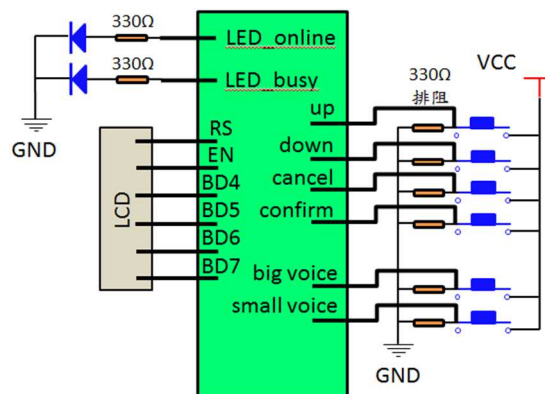


圖 7 主控板與控制面板電路圖

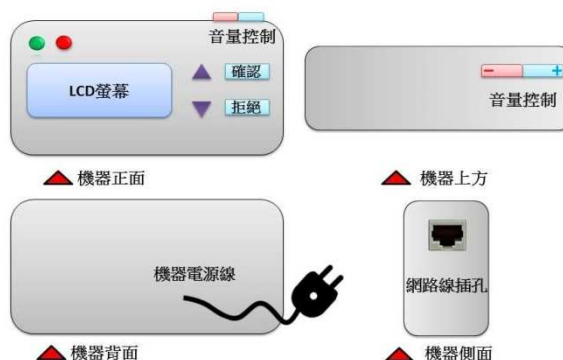


圖 8 控制介面設計



## 4. 系統實作

本章將呈現系統實作結果，包含網頁、手機 APP 以及硬體實作成果。

### 4.1. 網頁實作

本專題網頁登入頁面如圖 9 所示，提供創辦帳號、忘記密碼以及登入功能。

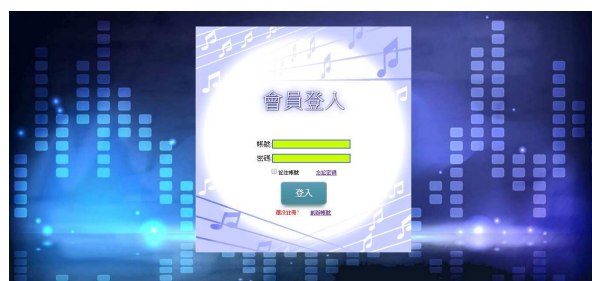


圖 9 網頁登入頁面

登入後進入網頁主頁面如圖 10 所示，有裝置管理、群組管理、廣播、會員管理和登出五大功能。



圖 10 網頁主頁面

點選圖 10 中裝置管理按鈕，頁面中會呈現出裝置管理頁面如圖 11，提供新增裝置、刪除裝置、修改功能，以及可顯示已接受、等待裝置、被拒絕裝置清單的功能。



圖 11 裝置管理頁面

點選圖 10 中群組管理按鈕，頁面中會呈現出群組管理頁面如圖 12，提供新增群組、刪除群組、編輯群組內容、顯示群組成員的功能。



圖 12 群組管理頁面

點選圖 10 中廣播按鈕，頁面中會呈現出廣播頁面如圖 13，提供選取群組及裝置頁面，進行廣播或進行轉播功能。



圖 13 廣播頁面

點選圖 10 中會員管理按鈕，頁面中會呈現出廣播頁面如圖 14，提供更改會員資料。



圖 14 會員管理頁面

### 4.2. 手機 APP 實作

本專題的 APP 登入頁面【圖 15(a)】所示，主要提供創辦帳號、忘記密碼以及登入功能。



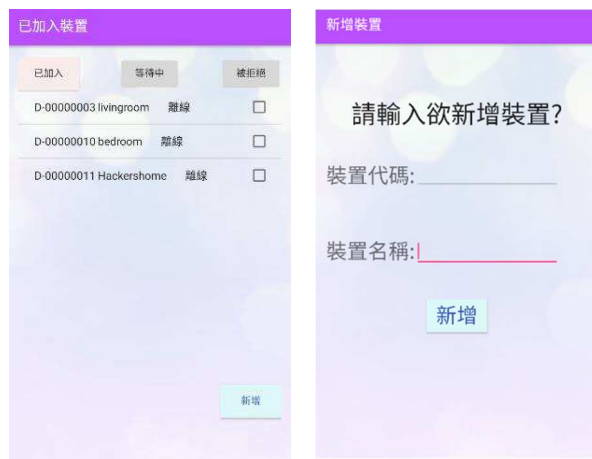
(a) APP 登入頁面

(b) APP 主畫面

圖 15 手機 APP 登入及主畫面

登入後，畫面會呈現出 APP 主頁面【圖 15(b)】，提供裝置管理、廣播、群組管理、會員管理和登出五大功能。

在圖 15(b)點選裝置管理按鈕，APP 畫面會呈現出裝置管理頁面【圖 16(a)】；可顯示已加入【圖 16(a)】、等待中、被拒絕裝置列表。於此畫面可進行新增裝置、刪除裝置、修改裝置名稱等功能，新增裝置畫面如圖 16(b)所示。



(a) 裝置管理

(b) 新增裝置

圖 16 手機 APP 裝置管理畫面

在圖 15(b)點選群組管理按鈕，APP 畫面會呈現出群組管理頁面【圖 17(a)】。於此畫面可進行新增群組、刪除群組、修改群組名稱、修改群組成員等功能，新增群組畫面如圖 17(b)所示，修改群組名稱如圖 17(c)所示，修改群組成員如圖 17(d)所示。



(a) 群組管理

(b) 新增群組



(c) 修改群組名稱

(d) 修改群組成員

圖 17 手機 APP 群組管理畫面

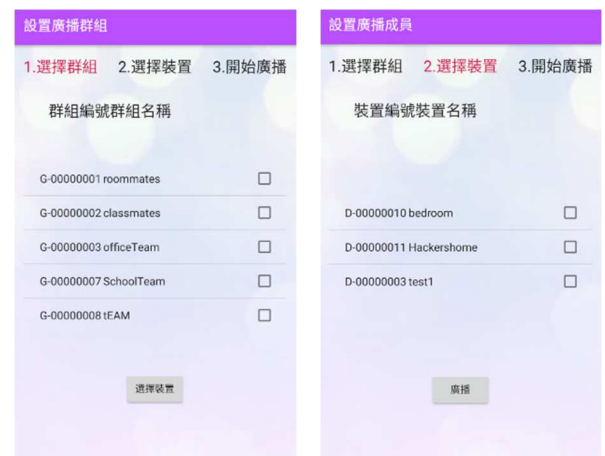
在圖 15(b)點選廣播按鈕，APP 畫面會呈現出圖 18(a)所示。此時可選取廣播與轉播功能，點選轉播功能後會進入圖 18(b)的畫面提供輸入網址後，進入選取群組【圖 18(c)】及裝置【圖 18(d)】後，進

入圖 18(e)的廣播畫面；點選廣播功能後，進入選取群組【圖 18(c)】及裝置【圖 18(d)】後，進入圖 18(e)的廣播畫面。圖 18(e)的廣播畫面，顯示廣播被廣播裝置及廣播訊息，點擊結束廣播，即可結束廣播。



(a) 選擇廣播方式

(b) 轉播輸入網址



(c) 選擇群組

(d) 選擇裝置



(e) 廣播頁面

圖 18 手機 APP 廣播管理畫面

在圖 15(b)點選會員管理按鈕，APP 畫面會呈現出會員管理頁面【圖 19(a)】。可進行會員資料修改功能。圖 15(d)點選登出按鈕，APP 畫面會彈出視窗如圖 19(b)，確認後立即登出，顯示登入頁面【圖 15(a)】。



(a) 會員管理頁面

(b) 登出頁面

圖 19 手機 APP 會員管理及登出畫面

#### 4.3. 硬體實作

本專題使用樹莓派作為網路溝通橋樑，另外樹莓派透過 GPIO 外接雲聲喇叭控制板，該控制板除了連接各雲聲喇叭配備之外，還連控制面板。其中雲聲喇叭控制面板-電路板實作如圖 20 所示，雲聲喇叭外觀如圖 21 所示。

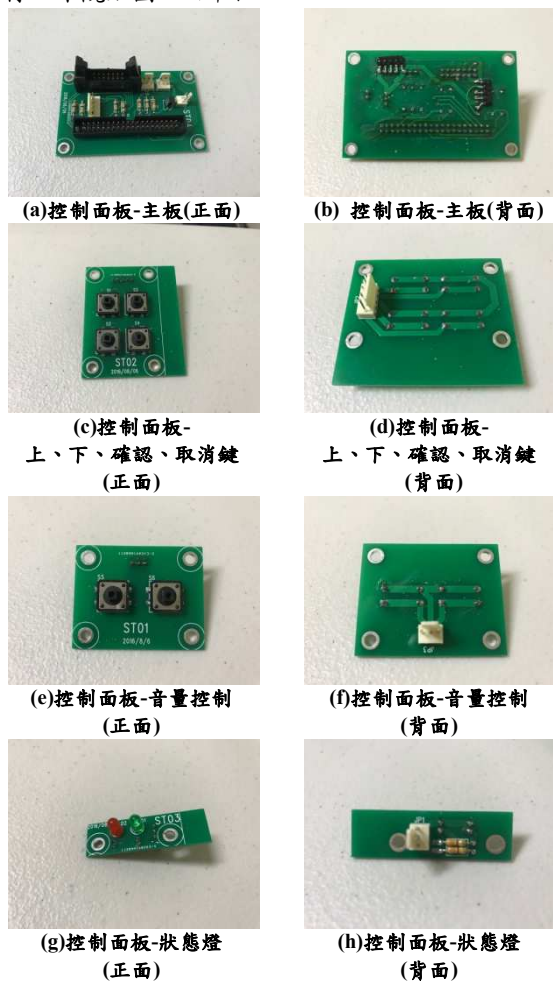


圖 20 雲聲喇叭控制面板實作

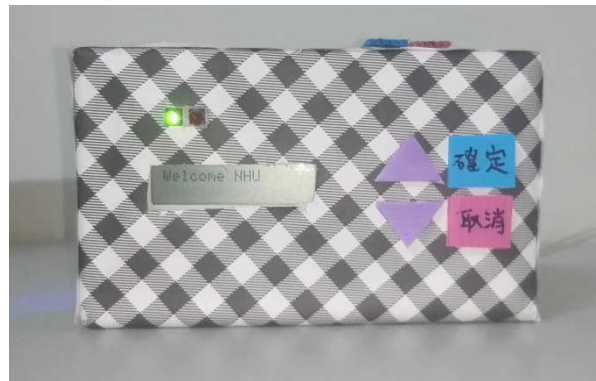


圖 21 雲聲喇叭外觀

#### 5. 結論

本專題完成雲聲系統，成功解決現有聲音廣播系統的限制，透過手機 APP 與網頁解決聲音廣播系統的機動性，透過網際網路的傳輸解決聲音廣播系統的擴充性，提高廣播系統的方便性，增加了群組功能。

#### 6. 參考文獻

- [1] 張駿德，新聞傳播實務研究，秀威資訊，2006 年
- [2] 蔡念中、劉立行、陳清河，電視節目製作，五南，2008 年
- [3] 林秋山、古登美、黃武次，廣播電視之輔導及管理措施專案調查研究，監察院，2014 年
- [4] 張慶龍，Cortex-M3 在 RTOS 之應用與實作：使用 PTK 系統平臺，東華，2015 年
- [5] 柯博文，Raspberry Pi 最佳入門與實戰應用(第二版)，碁峰，2015 年
- [6] 理查德森，RESTful Web APIs 中文版，電子工業出版社，2014 年