

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國中組 生活與應用科學(一)科

佳作

032808

翻鄉導語

學校名稱：嘉義縣立永慶高級中學(附設國中)

作者： 國二 李艾登 國二 莊景喻 國二 莊捷甯	指導老師： 蔡羽峰
---	------------------

關鍵詞：大聲公、群體廣播、物聯網

摘要

本研究針對市售翻譯大聲公進行缺陷改良、創新，並作實驗，比方在大型開放場合有諸多的限制，針對這些加以改善並結合雲端翻譯之實驗結果進行製作，利用快速圖形開發方法，且經過數次循環實驗為目前市面上之產品不具備特色。

如：

- 1.透過物聯網技術連接群組內所有翻大聲公，進行整合及同步支援，也能相互傳送訊息做為實用遠距對講機。
- 2.可以切換大聲公為「母」大聲公或「子」大聲公。
- 3.未來可以用在許多大型場合與校內英文課程之語言訓練，非常實用。

壹、研究動機

從新聞與 YouTube 影片中我們得知，為了迎接 2020 年東京奧運，日本政府正大力發展觀光旅遊活動來刺激經濟成長，預期將湧入大量外國旅客，因此，如何在發生災難或意外時，安全又迅速的疏散不懂日文的外國遊客將是一大難題。為了讓救災不會出現語言隔閡，日本政府研發了一款可將日文翻譯成英文、中文、韓文的秘密武器「翻譯大聲公」(如圖 1)，操作人員可以對著擴音器說出日文，當產品收集到聲音後，會自動轉換成多國語言，並依序播放(如圖 2)。這樣的設計不但吸引世界目光，也解決了日本當地翻譯人才不足以因應大量外國旅客的窘境，提供國際旅客及時的協助及服務。



因為對「翻譯大聲公」的夢幻功能感到好奇，上網搜尋相關資料時發現為了搶攻這個即時翻譯機的新商機，不少新創公司及科技大廠在多年前便已著手研發同類型的產品，網路上也有產品的影片。整理這些即時口譯產品後，歸納出這些產品主要分為實體口譯機跟翻譯 APP 軟體兩大類。常見的口譯機外觀設計有輕巧的隨身智能音箱與耳掛式耳機二種(如圖 3)，這類產品可以透過藍芽連線到搭配的手機專屬 APP 程式來進行雙向翻譯，價格約數千元，深受喜愛出國旅遊又語言不通的民眾青睞。免費的線上即時翻譯軟體常見的有 Google 翻譯、Bing 翻

譯、Yandex 等。其中最有名的應該是 Google 翻譯(如圖 4)，Google 翻譯可由 Google Play 商店下載就能使用。根據簡介，它可以即時翻譯 32 種語言的對話及 103 種語言的文字輸入內容。



從 YouTube 的影片得知，「翻譯大聲公」可以廣播日文、英文、中文和韓文。同時進行多國語言口譯的優點是可以一次滿足不同語系外國遊客的需求。實測後我們發現從大聲公接收到日文到翻譯出第一句英文的時間很短，僅需數秒鐘，幾乎稱得上是即時同步了。但是，我們得等 10 秒鐘才聽得到中文翻譯。等輪到最後一段的韓文翻譯時，甚至需等待 15 秒。我們推斷將來如果要「翻譯大聲公」支援更多國語言的翻譯時，整個口譯過程還會更漫長。由於「翻譯大聲公」設定的翻譯過程是依序廣播各國語言，因此這樣的設計對於只打算聽取特定語言的使用者而言，實在非常沒有效率也非常不貼心。

此外，當廣播緊急疏散指示時，最重要的是向大眾快速且正確的傳遞資訊。但是，在大型開放空間中利用單一只大聲公的喇叭來播放時，往往近距離的聽眾可以聽得很清楚，但是遠處的聽眾卻可能因為喇叭音量不足，而對廣播內容“霧煞煞”。更麻煩的是，當多人在多地負責同一事項的翻譯廣播時，為了確保內容的一致性，大家還需先利用行動載具通話或 LINE 相互聯繫，對廣播內容達到共識，然後再分別利用自己的大聲公來進行廣播，既麻煩效率也不佳。

現有大聲公的設計雖然實用，但仍有一些功能上的缺陷有待改進。我們希望能設計一款翻譯大聲公，修正這些缺點，並納入一些實用性功能，更貼切實務需求。

貳、研究目的

軟體

- 一、研究如何讓大聲公可即時廣播指定之語言。
- 二、設計可以互相溝通、傳遞訊息、相互支援的大聲公。
- 三、改良具遠距離擴音功能的大聲公(利用群體廣播)。

硬體

- 一、製作具實體按鍵的大聲公來控制: (1)群體廣播(2)取消翻譯 (3)重複播放。
- 二、設計內部增設音頻擴大功能來擴大手機的聲音讓遠處人能聽到。

叁、研究設備及器材

一、所需設備或工具

PIC 單晶片發展系統	電烙鐵
Flowcode V5 程式編輯軟體	剝線鉗
智慧型手機	麵包板
桌上電腦	熱熔膠槍
三用電錶	美工刀
尖嘴鉗	剪刀
斜口鉗	直尺

二、所需材料

名稱	規格	數量	名稱	規格	數量
電阻	270	1	喇叭	30W 以上	1
電阻	10K	5	麵包板	長度 10cm	1
電容	10P	2	充電線	MicroUSB	2
石英震盪器	19.6608MHz	1	USB 頭	公頭	1
電容	102	1	DC 端子線	2.1mm	1
LED	藍、綠各 1	2	耳機線	3.5mm	1
單晶片	16F648A	1	熱熔膠	0.5cm	5
藍芽模組	R232 傳輸※	1	電線	不同顏色	10
按鈕開關	常開式	4	行動電源	雙電壓輸出	1
水銀開關	小型式	1	瓦楞板	1mx 1m	2
音頻放大電路	10W 以上	1	魔鬼氈	長度 10cm	2

※可以模擬並顯示每個元件所要傳輸的指令

肆、研究過程及方法

一、研究流程圖

研究一開始我們將先做兩種實驗，分別傳統式大聲公「音量實驗」，與現有即時口譯 APP 翻譯『所需時間』印證想法是否可行，若相關數據符合研究期待，評估分析與列出未來進行改良述求，在繪製 APP、硬體、快捷鍵與外觀設計雛型，緊接著透過實體製作印證當初想法，過程中若遇到問題經討論來尋找可替代方案，最後得到最佳實驗結果(如圖 5)。

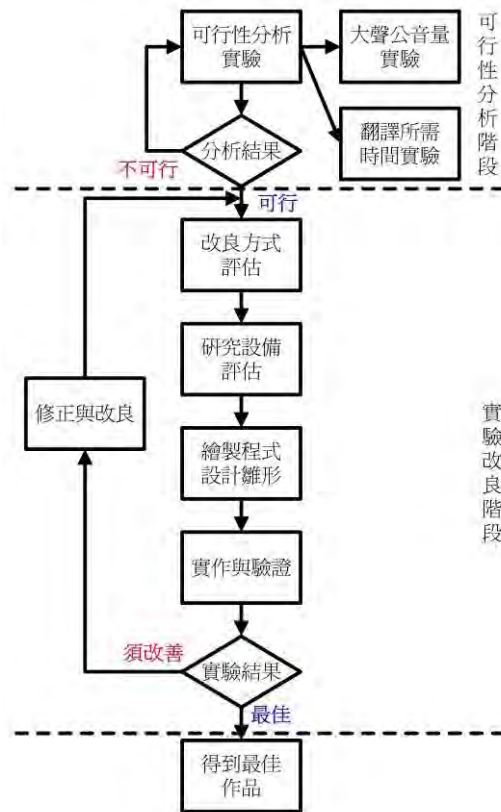


圖 5 研究流程圖

二、翻譯所需要時間與分貝量測試

首先，開啟 YouTube 上日本大聲公展示影片，利用手中手錶計算翻譯各國語言所需時間，計時方式由展示人員說話完畢開始，直到唸出第二國語言第 1 個字結束，影片以日本語『巴士馬上就到』句子說出到翻譯出共花近 5 秒時間，接著說出下一句國家語言維持每間隔 3 秒鐘左右，直到第 5 國語言時已超過 15 秒以上(如表 1)，因此若本國語言被排定在後方播送就須等待一段時間才能聽得到。

緊接著到學務處借用一支傳統大聲公，手機上安裝 Sound Meter 分貝計 APP 軟體，在傳統大聲公音量轉至最大聲下，觀察距離與分貝之間關係及聽取說話者聲音清晰度，發現聽取

者與發聲者間距離 25 公尺左右勉強聽得到說話內容，當距離繼續拉至 30 公尺就完全聽不清楚(如表 2)，該實驗在無干擾環境下測得，實際人多吵雜地方必定聽取者勢必比測得距離更短才聽得清楚。

大聲公 語言數	翻譯所需時間
1	4.6
2	7
3	10
4	13
5	16

表一 翻譯多國語言所需時間

距離(公尺)	分貝	聲音清晰度
1	90	清楚
5	82	清楚
10	75	清楚
15	67	清楚
20	56	清楚
25	45	尚可
30	33	不清楚
35	24	不清楚(背景值)

表二 距離與音量之間關係

三、動作原理與架構

根據上述實驗觀察得知日本翻譯大聲公最大致命點，在於翻譯多國語言越多時間就會越漫長，且靠單只大聲公也僅能用半徑約 20~25 公尺環境，因此研究改良方式製作多部大聲公，獨立使用時每只大聲公可即時將輸入聲音翻譯為指定語言。當大聲公透過 4G 或 Wi-Fi 無線網路互相連結至雲端的管理平台，可利用遠端控制讓這些大聲公進行整合及分工構成物聯網。當其中一個大聲公被啟動具『群體廣播』功能時，該大聲公即為『母』大聲公，群組內其他大聲公為『子』大聲公，此時使用母大聲公進行翻譯廣播，子大聲公會收到雲端傳來訊息，啟動同步廣播指定語言的功能，以達到讓每只子大聲公同時間翻譯出不同國家語言的任務(如圖 6)。

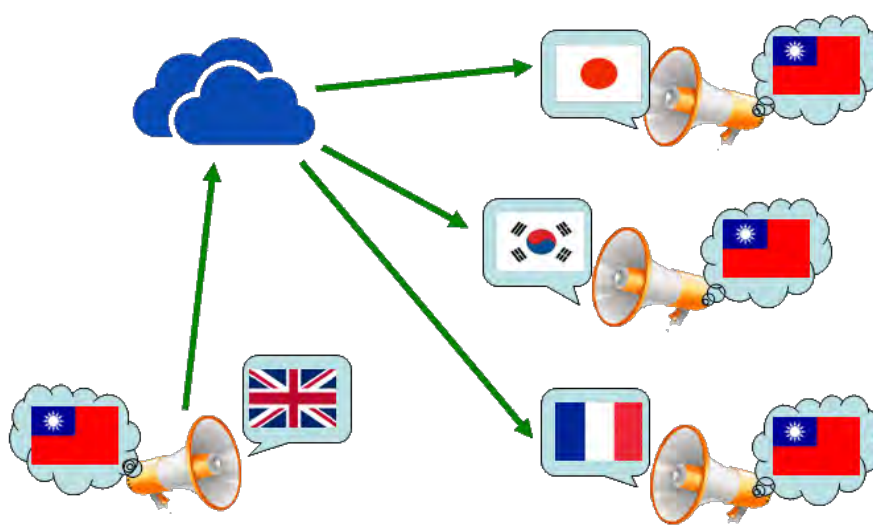


圖 6 群體廣播模式時大聲公的動作原理與架構

四、申請雲端服務

我們須挑選一個可以上傳及儲存手機欲播送內容，並同步發送聲音檔至群組內所有行動裝置的雲端網路服務平台，當然，這些連結必須先通過安全認證。Firebase 是 Google 提供的 APP 後端開發與分析工具，特色是可將資料即時同步給所有連結中的使用者。免費版的 Firebase 可以支援同一時間少於 100 個開放網路連接，符合我們的需求因此選擇了它。在 Firebase 官網註冊後，Firebase 中新增一個專案(如圖 7)，檔名為『FirebaseDB1』。為了開發 APP 一開始先設定讓讀寫資料時不受限制。方法為進入『rules (規則)』項目中把 read(讀)及 write(寫)權限由 null(限制)更改為 true(開放)，並開啟右欄模擬工具中的『已驗證』。『位置』欄位的網址與下方『UID』中的一串文字，即為登錄時的憑證資訊(如圖 8)。



圖 7 Firebase 首頁新增專案



圖 8 設定讀寫權限與查閱憑證資訊

五、APP 程式設計

(一)程式架構

應用程式的架構包括 3 部分: 將接收之語音檔轉文字檔，翻譯文字檔為指定語言，再將指定語言的文字檔轉成語音檔。App 流程示意圖(如圖 9)。首先須設置啟動按鈕，當按鈕被按下時便進行翻譯流程，過程中文字檔部分可顯示在螢幕上以供檢閱。

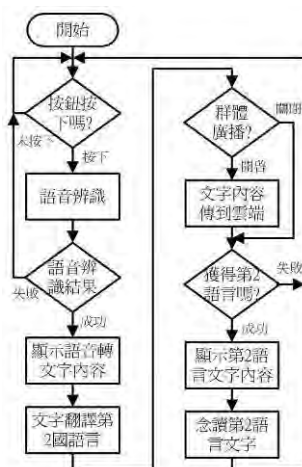


圖 9 APP 程式設計流程圖

(二) App 介面設計

手機程式的介面設計採 App Inventor 2 軟體，它是拼圖式視覺化的 Android 手機開發工具，使用時不需要一行一行的撰寫程式碼，而是把不同功能的程式區塊像堆樂高積木那樣，組合出 App 功能，因使用視覺化程式語言介面，初學者使用時較容易上手。使用 App Inventor 2 來開發 Android 程式時，開發動作是在瀏覽器上完成，程式及檔案則存放在雲端，為網路雲端開發環境，因此手機只需安裝 App Inventor 2 的開發工具檔。開發 App 時有 3 個階段：設計使用者介面、設計程式的控制邏輯及使用 Android 行動裝置來執行程式。設計使用者介面時，先切換到「外觀編排」頁面，將所需元件，如文字、按鈕、下拉式選單與翻譯等，拉到畫面中進行手機版面配置，再切換至『程式設計』，依照控制需求進行程式撰寫。

設計的畫面(如圖 10)。右上方顯示藍芽連線狀態，第 2 行顯示使用者設定之廣播語言，畫面中間則顯示翻譯前、後文字以供查閱。最下方放置了 3 個按鈕，由左至右分別為群體廣播、啟動翻譯與重複播放。使用前須將已驗證之 Firebase『憑證』與『URL 網址』資料分別複製並填入所需欄位裡(如圖 11)，就能順利使用雲端網路服務。



圖 10 APP 顯示外觀設計



圖 11 安全性驗證

(三) 語音轉文字及翻譯

收音後，利用『Google 翻譯』將語音轉換為文字，並使用『Yandex 語言翻譯器』翻譯成各國語言(如圖 12)。先在『程式設計』頁面編寫按鈕指令，當按鈕被按下即執行『語音辨識器』功能，呼叫 Google 翻譯。當辨識完成代表已成功將語音轉文字。利用『標籤』指令可將文字顯示在操作介面中『翻譯前』的欄位，讓使用者查看辨識結果是否正確。

翻譯工具則使用 App Inventor 2 提供的『Yandex 語言翻譯器』元件，它具備即時輸入即時自動翻譯功能，可把文字翻譯成多國語言。當『翻譯語言』參數位置填入欲翻譯語言的代號，就能翻譯出該國語言，不過這樣設計時會限制只能翻譯為固定一種語言。因此我們設定 1 個變數來取代代號，將來如改變該變數內的儲存文字，使用者就能更改欲翻譯語言。

群體廣播的選項利用『如果』指令可選擇群體廣播是否被開啟，也就是該裝置是否欲設定為母大聲公的意思。群體廣播狀態設=1時，該裝置即為母大聲公。母大聲公可以上傳的翻譯前文字至雲端檔案夾『FirebaseDB1』中，群組中其他的子大聲公則可以至『FirebaseDB1』下載文字後進行翻譯並廣播。



圖 12 語音轉文字程式

(四)文字轉語音

利用『Yandex 語言翻譯器』將文字翻譯為指定語言後，再利用『標籤』指令將譯文顯示在操作介面中「翻譯後」的欄位，讓使用者查看辨識結果是否有誤。接下來利用『文本語音轉換器』指令將文字內容轉成聲音讀出，就能在手機聽上聽到廣播，完成整個翻譯過程(如圖 13)。



圖 13 文字轉語音程式

(五)重複播放

廣播訊息稍縱即逝，有時內容複雜，如果沒有重複廣播，聽眾會聽不清楚。但是當廣播內容較長時，如果再重複從語音辨識到唸出聲音的流程，可能得再耗費數十秒。考量重大災難時往往時間緊迫，即使數十秒的延遲，也可能失去逃生機會，因此我們把重複廣播這個重要功能增加為快速鍵，來爭取救災時間。

當需播送內容與先前播送內容一致時，由於翻譯後文字仍儲存在變數中，此時按下重複

廣播按鈕，可將譯文直接代入『文本語音轉換器』指令，此時不須再次進入翻譯流程，便可把剛儲存的譯文直接廣播出來。當按下重複廣播鍵時，如果群體廣播模式是開啟的，重複廣播也會同步在所有群組內所有的大聲公中執行，達到母、子大聲公連動功能(如圖 14)。但是若群體廣播模式未開啟，重複廣播功能只會執行於個別的大聲公。



圖 14 重複撥放程式

(六)接收雲端資料

當群體廣播模式開啟時，大聲公必須隨時更新雲端傳來的訊號，檢查是否需連動播放。方法是啟動計時器，並設定每隔 1 秒鐘執行 1 次，到雲端資料夾『FirebaseDB1』讀取數值指令。需注意的是呼叫的資料夾名稱必須正確，才能下載正確資料。由於 Firebase 是即時資料庫，當更新資料庫檔案時，新資料會覆蓋舊資料內容。

若無新資料上傳，最後一筆上傳資料將會持續保存，不會隨時間消失。利用 Firebase 即時資料庫特性，可以判斷資料是否產生變動，做為子大聲公是否該進行連動廣播依據。

判斷資料庫紀錄是否產生變動可比較 Firebase 內即時訊息及先前儲存的訊息是否相同(如圖 15)。呼叫『FirebaseDB1』可取得最新的雲端即時訊息。上一個下載儲存的訊息則儲存在另一個變數中。利用 App Inventor 2 提供的『如果』指令即可比對兩者是否不同。若兩者訊息不同，先以『標籤』指令把新的即時訊息顯示畫面上，再利用『Yandex 語言翻譯器』將文字翻譯成指定語言後唸出，就能達到與母大聲公同步連動運作。譯文『value』則儲存於先前資料變數中，讓比對資料的步驟不斷循環更新，讓大聲公得以持續運作。

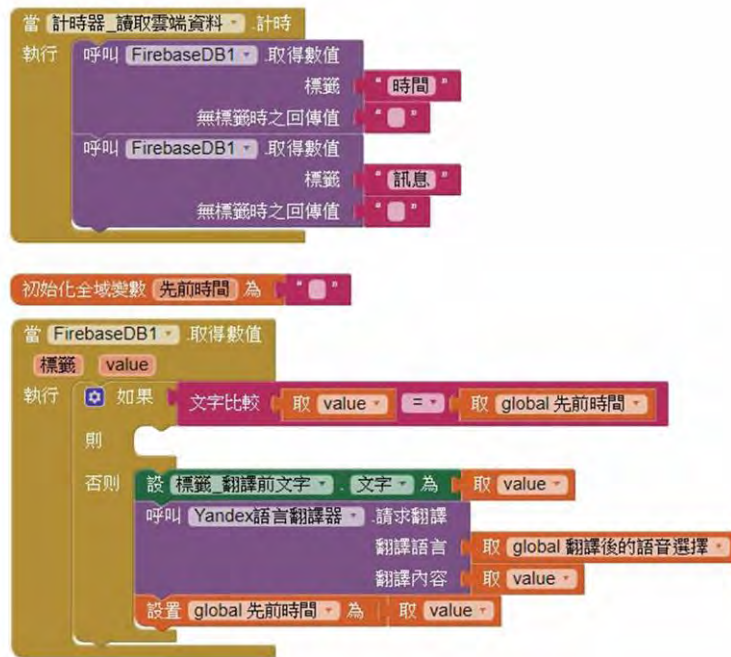


圖 15 接收雲端資料與資料比對程式

(七)群體廣播

「語音轉文字」與「重複撥放」程式內，皆放置『如果』指令來判斷群體廣播狀態是否開啟，以決定資訊是否上傳至雲端。若群體廣播狀態=0 代表群體廣播處於關閉，手機介面上的群體廣播按鈕顯示 SW3.png(黑色圖像)，群體廣播狀態=1 代表群體廣播開啟，按鈕顯示 SW4.png(彩色圖像) (如圖 16)。這樣的設計可以讓使用者由手機上群體廣播按鈕的顏色便可以清楚得知目前的狀態。

大聲公上也有一個『群體廣播』的快速鍵，當快速鍵被按下時，便自動呼叫『FirebaseDB1』的群體廣播巨集執行程式。



圖 16 群體廣播紀錄程式

(八)語言選擇

『Yandex 語言翻譯器』指令中的『翻譯後語言』參數是以變數取代，這樣設計是讓使用者可以利用下拉式選單選取翻譯後語言，但必須先定義變數內容才有真正功能，所以在 App Inventor 2 的『元素字串』欄位需填入欲顯示在下拉式選單中的翻譯後語言，並以逗號區隔(如英文,日文,韓文,德文)。當『下拉框_翻譯後語言』選單選擇完成後，放置『如果』指令，並按藍色設定記號來拉出更多『否則，如果』條件欄位來對應翻譯後語言及 Yandex 語言翻譯器的語言簡碼(如圖 17)，如 en 為英文，ja 則為日文，ko 為韓文，de 為德文。圖片顯示則設定為該國國旗，讓使用者一目了然。



圖 17 語言選擇程式

(九)藍芽連線

群體廣播、取消翻譯及重複播放這三個常用功能的控制按鈕設計已經被設計在手機畫面上，但手機螢幕會休眠，使用者也可能空不出手來操作手機。這時，如果能像市售產品那樣放置實體按鈕在大聲公把手上，單手就能控制這些功能，不是更加便利嗎？要達到上述功能，最簡單的方法就是利用藍芽做為手機及大聲公間傳輸命令的媒介。

第一次使用藍芽連線時，必須先開啟手機及大聲公的藍芽功能並進行配對。之後再使用藍芽連線時，則須確認裝置已完成配對及連線。按『列表選擇框_連線按鈕』指令可顯示出所有曾和手機配對連線的裝置清單，先以藍芽客戶端的位址取得藍芽位置，再拉出『列表選擇框--連線按鈕』將位址代入。接著放置『如果』指令來判斷連線是否成功。若『標籤』指令秀出”藍芽連線成功”則停止計時器運作(如圖 18)。

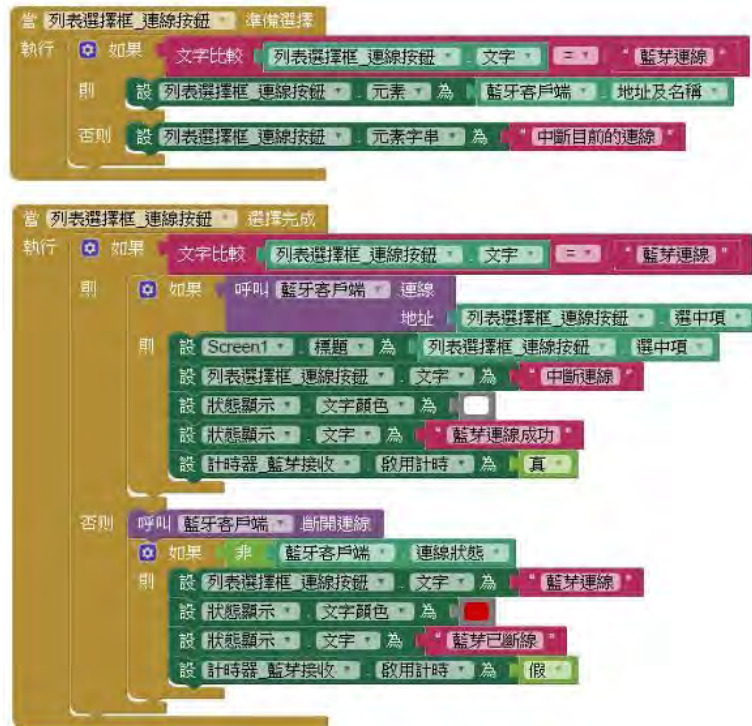


圖 18 藍芽連線程式

(十)制定與判斷資訊內容

要利用大聲公上實體按鍵來控制手機 App 功能，必須在收/發端制定通訊協定，以進行資料傳輸。我們利用文字區分按鍵目的(如表 3)。當 App 收到其中一個文字指令時，便可依據此協定來執行指定動作。

用途	群體廣播	語音辨識	重複廣播	停止播放
文字	R	X	Y	Z

表 3 大聲公與 App Inventor 2 的通訊協定

程式最上方『接收藍芽數據』位元組數填入 1，讓每次數據只採集 1 個位元。將收到的藍芽資料存為變數，接著利用『如果』指令判斷是否收到定義文字(R, X, Y, Z)。若 Yes，程式分別跳至先前已完成之群體廣播巨集程式中，就能以實體按鈕控制大聲公的功能(如圖 19)。由於 App Inventor 2 文本語音轉換器不提供指令用於”停止播放”功能，我們利用唸出空白文字來達到停止播放功能。程式最下方放置計時器每 0.5 秒進行『持續計時』，利用藍芽連線持續傳送資料。。



圖 19 判斷資訊內容檢查程式

六、製作控制電路

以 PIC 單晶片做為控制心臟，它的好處 Matrix PIC Flowcode 發展系統，採視窗化流程碼撰寫程式簡單易懂，具備軟體模擬除錯相當方便，且內建元件巨集功能，拉曳出即可直接套用無需編寫複雜程式。

根據單晶片接腳規格與需求功能繪製出電路圖，接著計算出所需接腳的總數量共 12 支，查詢相關 PIC 族系資料選擇 18 接腳 16F648A 做為控制心臟。接腳制定部份 14(VDD)與 5(VSS)為供給電源之用、15(RA6)與 16(RA7)接所需基本元件※石英震盪器、1~4(RA2~RA5)為實體按鈕開關輸入腳，而 7(RB1)與 8(RB2)為 RS-232 傳輸接腳，將 RX 端連接至藍芽模組 TX 端，TX 端則接藍芽模組 RX 端，兩者間藍芽模組與單晶片就能相互傳輸資料，另外當藍芽模組的 ST 腳成功連線時=1 反之斷線時=0，將它接至單晶片第 9(RB3)腳，用於驅動顯示 LED 指示供查看結果(如圖 20-21)。 ※石英震盪器：可產生一個穩定的頻率，作為我們作品的標準

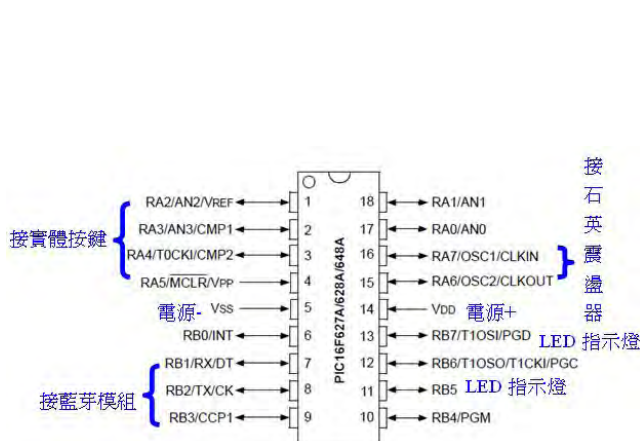


圖 20 接腳功能定義

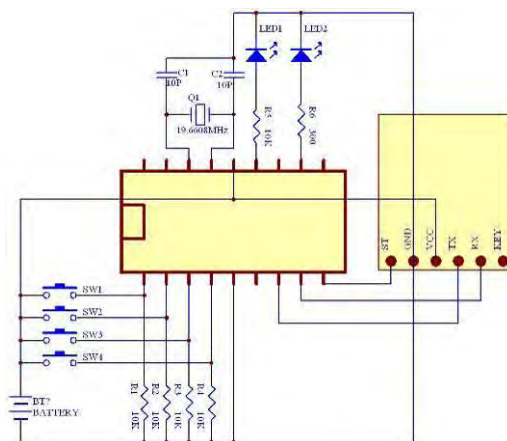


圖 21 實體按鈕控制電路圖

依繪製出電路圖在紙上規劃模擬安裝位置(如圖 22)，在逐一比對確認無誤把零件插入麵包板中，在單晶片與藍芽模組暫無安裝情況下，從行動電源引出電灌入電路，以三用電表測試供給電源位置是否有錯，避免接線錯誤燒掉零件(如圖 23)。

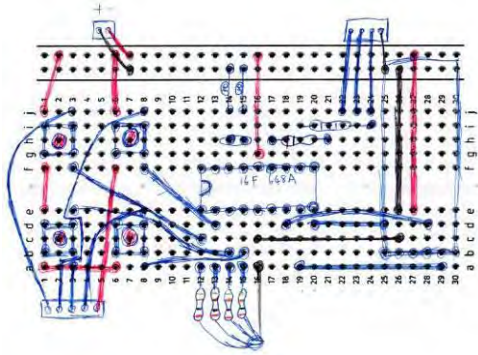


圖 22 紙上模擬麵包板零件安裝

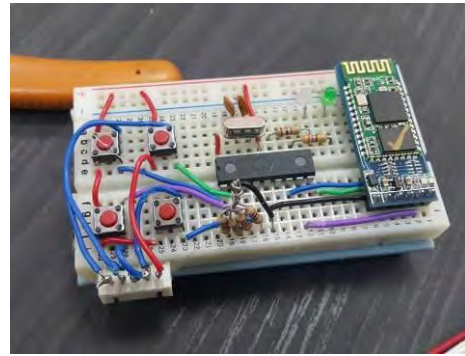


圖 23 麵包板完成零件安裝與配線

七、單晶片程式設計

(一) 取出元件巨集

在 Flowcode 程式編寫軟體面板視窗，從巨集庫拉出 5 個按鈕、2 個 LED 與 RS232 元件，並在每個元件上方按右鍵以規劃電路設定連接接腳，程式與硬體才能結合對應動作(如圖 24)。



圖 24 元件巨集配置

(二) 增設程式巨集

程式撰寫預設 Main 為主程式區，由於 Flowcode 以內件程式巨集便利功能，也就是可另開數個視窗依功能分類來放置程式，這樣程式既清楚並且讓維護時可以更便利，因此增設由於藍芽顯示 (Line_On)和開關命令(Switch)兩個程式巨集(如圖 25)。

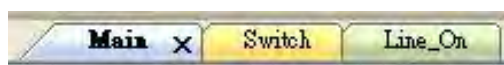


圖 25 建立兩個程式巨集

(三) 主程式

起頭處以『計算式』指令清除所有變數，在放置『迴圈』指令讓程式不斷重複執行，裡面則利用 2 個『程式巨集』指令指定跳至剛所設立藍芽顯示 (Line_On)和開關命令(Switch)兩個程式巨集，裡面程式才會被執行，最後加入『延遲』指令讓每隔 0.5 秒執行迴圈 1 次，避免太快產生不穩定情形(如圖 26)。

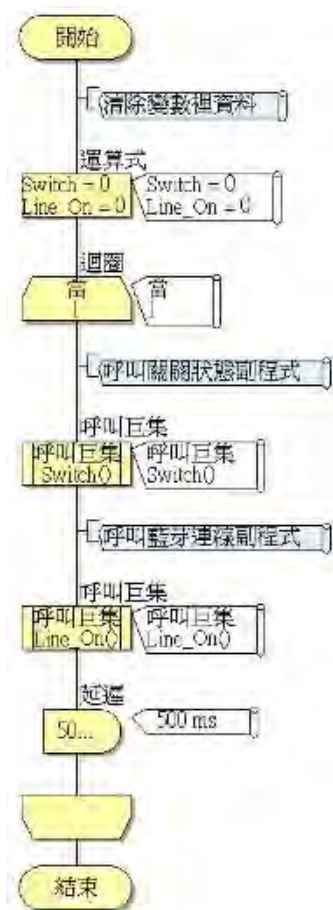


圖 26 主程式

(四) Line_On 藍芽顯示狀態巨集

此程式用途當收到藍芽模組 ST 腳資訊，讓 LED 指示燈隨之動作以便查看是否連線。程式最上方放置『輸入』指令，增設 Line_on 變數將第 9 腳狀態儲存進去(如圖 27)，下方『判斷』指令檢查該變數值為何(如圖 28)，若=1 程式往”是”行走，反之=0 則朝”否”方向，最後『判斷』指令 2 方向處皆放置『輸出』指令，”是”方向設定讓 LED 亮起參數(如圖 29)”否”方向則 LED 熄滅，指示燈就能隨 ST 腳連動查看連線狀態(如圖 30)。



圖 27 輸入訊息儲存 Line_on 變數

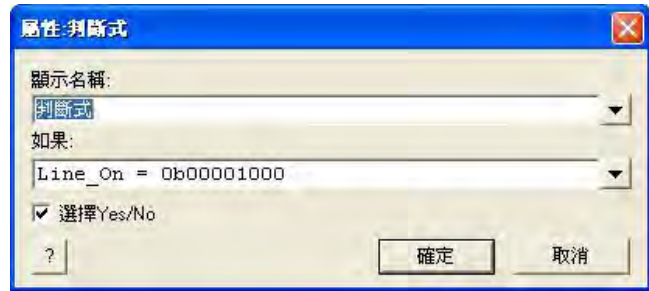


圖 28 判斷 Line_on 變數是否=1



圖 29 指定接腳=1(LED 亮起)

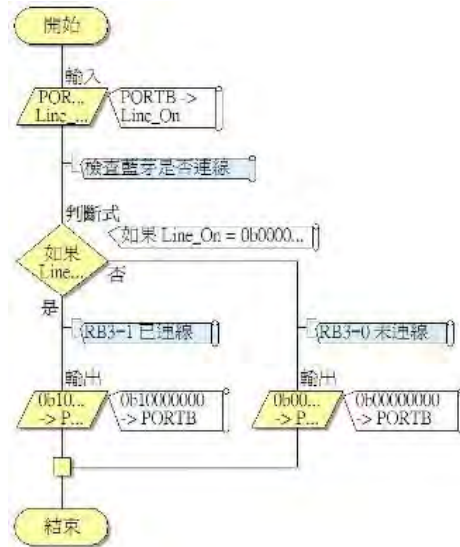


圖 30 藍芽顯示狀態全部程式

(五) Switch 開關命令巨集

程式最上方放置『輸入』指令，將 4 隻腳狀態儲存變數中，緊接著利用『開關』指令判斷哪一個按鈕被按下(如圖 31)，當 Yes 驅動指示燈亮起用來觀察執行結果，最後拉出『元件巨集』設定指向 RS-232 元件，參數選擇 SendRS232Sting 傳送指令，下方運算式欄位輸入欲傳送文字(如圖 32)，就能命令單晶片把資料由 TX 腳傳送藍芽模組。



圖 31 開關指令判斷哪個按鈕被執行



圖 32 命令 RS232 巨集發送字元

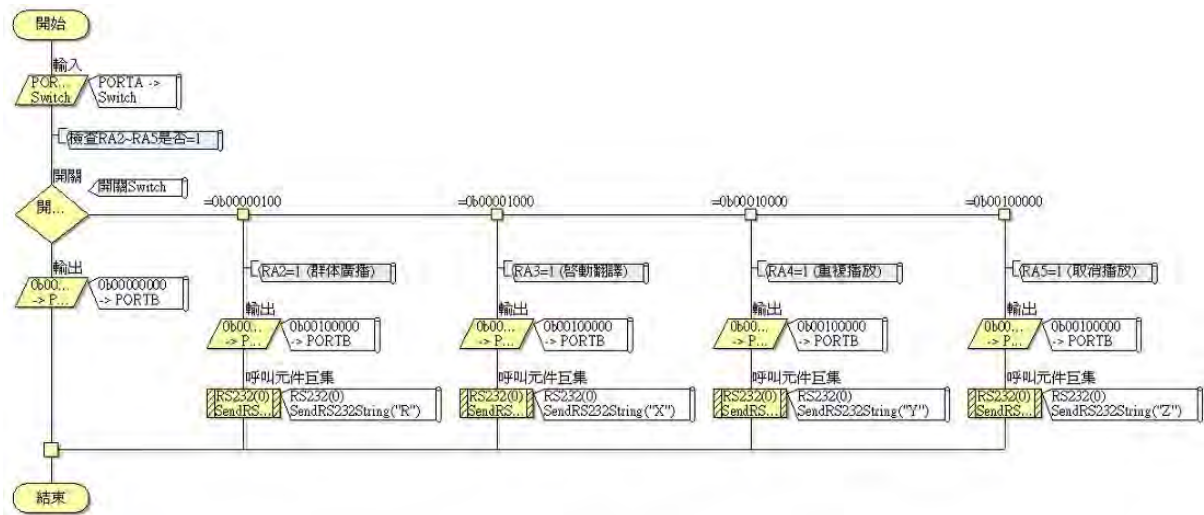


圖 33 Switch 開關命令巨集程式

八、實體外觀製作與配線

(一) 功能整合

大聲公必須足夠音量才有擴音效果，以音頻放大電路將手機聲音於予放大，在利用耳機線從 IN1 端拉到手機耳機孔，PWR 端送入所需工作電源，OUT 端則接喇叭就能發出聲音。電源來源採雙孔 USB 行動電源，1 孔提供智慧型手機使用，作品與音頻放大電路共用另 1 孔，還有實體控制 3 個部份採按鈕擔任，但停止撥放功能改用水銀開關，由於它是利用水銀液體當導電物體，在元件橫躺接觸點又處較低情況下，水銀會流向控制點形成導通，利用該特性就能以姿勢取代手壓控制讓操作更佳便利(如圖 34)。

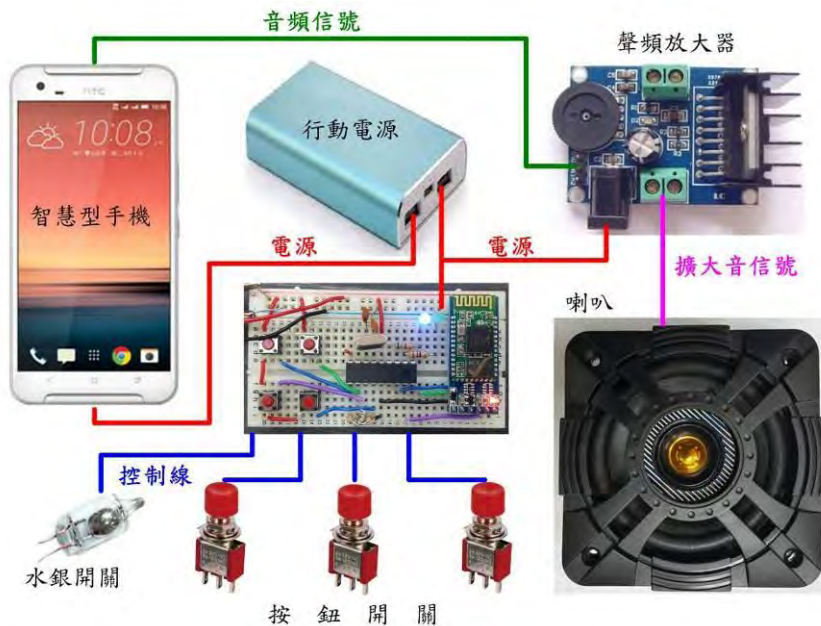
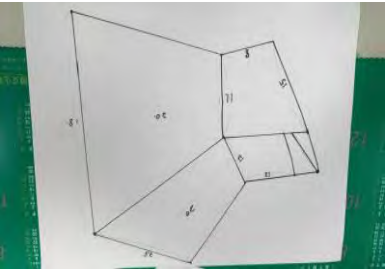


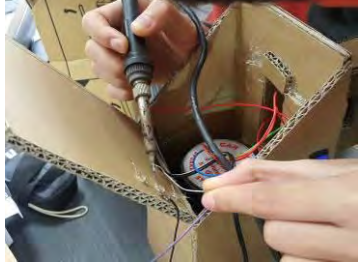



圖 34 功能整合配線圖

(二) 外觀製作與配線

利用無用的紙箱依草圖描出所需尺寸，利用美工刀切割出所需的形狀接著用熱融膠黏合製作成堅固的外觀，繼續挖開埋設控制按鈕大小的開孔、行動電源電量顯示孔、行充充電與型衝啟動孔等，緊接著喇叭、音頻擴大器、電路、開關及作品放入固定，依功能整合圖拉線並利用電烙鐵焊牢，而水銀開關以大聲公仰起 60 度使其導通為固定角度，配線完成送電前以三用電錶，再次確認行動電源供電正負極性是否正確避免燒壞作品，最後手機套黏至大聲公後方在裝入手機，完成外觀與配線工作。

		
1.繪製外觀草繪圖	2.瓦楞板裁切外觀	3.組裝測試
		
4.熱熔膠黏牢固定	5.開挖欲埋設按鈕孔	6.進行電路配線
		
7.固定水銀開關導通角度	8.三用表檢查供電極性	9.手機黏貼固定~完工~~

伍、研究結果、討論&解決方法

一、即時翻譯

先按下 App 上”藍芽連線”按鈕進行連線，在分別按下 App 畫面中翻譯控制鈕與大聲公上的實體開關，輪流測試啟動 Google 翻譯情形。測試後兩種方式均可達到啟動翻譯功能，畫面上也會把翻譯前、後文字顯示在畫面上，供使用者查閱內容是否正確(如圖 35)。但翻譯前後文字雖然可秀出，卻無聲音輸出。

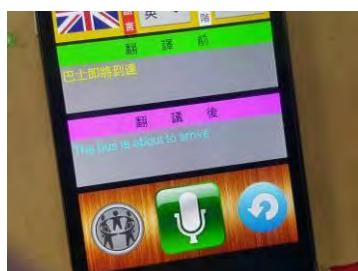


圖 35 畫面秀出翻譯前後文字

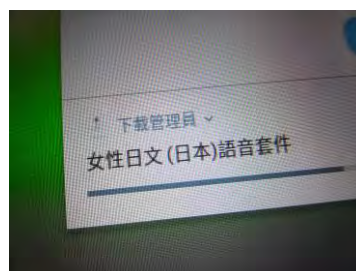


圖 36 應用程式顯示安裝 TTS 語言包

解決方法:

進入手機應用程式管理員，顯示需安裝一系列 TTS 語言包(如圖 36)。若未安裝選擇國家語言的 TTS 語言包，大聲公就無法發音。於是我們到 PLAY 商店下載語言包，經重複測試後，大聲公的即時翻譯終於恢復功能。

二、翻譯時間比較

利用手錶測試說出『巴士馬上就到』句子完畢開始，直到唸出第二國語言第 1 個字測得約 4.5 秒時間，緊接著開啟『群體廣播』功能，觀察透過雲端傳送至子大聲公需多久才收得到，經反覆測試落在 5~6.5 秒之間，因此從數據不難發現，不管使用多少子大聲公翻譯各哪種語言均可在 7 秒內達成，比起日本大聲公依序播放方式縮短許多(如表 4)。

大聲公 語言數	日本	本作品
1	4 秒	4.5 秒
2	7 秒	5~6.5 秒
3	10 秒	
4	13.5 秒	
5	15.5 秒	

表 4 翻譯所需時間比較

三、重複廣播

按下 App 畫面中重複播放控制鈕與大聲公上的實體開關，測試是否會將先前播放內容重複播送。測試發現按下 0.5 秒內即開始重複廣播，確認先前翻譯後內容已儲存於變數中，無須再經翻譯過程便可重複廣播，大大縮短等待廣播的時間。

四、群體廣播

啟動其中一個大聲公的群體廣播功能做為『母』大聲公，翻譯後語言預設為英文，其它兩個子大聲公翻譯後語言設定為其他不重覆語言如日文或韓文。緊接著母大聲公啟動即時翻譯功能，並觀察大聲公間連動情形。經測試母大聲公翻譯發出聲音後，可在雲端資料庫看到翻譯前文字被傳送上來，經數秒後兩個子大聲公幾乎同時發出指定翻譯語言。確認藉由雲端資料分享方式，能讓子大聲公同時發出不同國家語言。

然而，實驗時在群體廣播啟動下測試重複播放與暫停播放功能，想讓子大聲公亦同步執行相同功能，雖然翻譯前文字皆能順利傳送到雲端資料夾，但子大聲公卻一點反應也沒有。檢查個別子大聲公在非群體廣播模式時的即時翻譯功能，卻發現功能是正常的。

解決方法:

大聲公必須不斷檢查雲端是否有新資料，來決定是否要連動播放。而一開始設計時，判斷資料是否變動是比對先前儲存的資料及雲端資料是否相同。重複播放與暫停播放二項功能執行時，剛傳到雲端的新資料與先前儲存的舊資料相同，這時會被視為雲端資料未產生變動，結果子大聲公便不會執行動作。若要改善不同時間點連續傳送相同資料內容時，大聲公無法辨識的漏洞，必須改『亂數值』來通知子大聲公欲執行訊息，藉由每次傳送數字不同來避掉程式誤判。

計時器每隔 1 秒鐘會連結一次雲端資料庫，由於該指令庫也會抓取手機裡日期時間的訊息，因此可利用抓取資料的時間來當作『亂數值』。將即時翻譯(如圖 37)、重複播放(如圖 38)與暫停播放三項功能的程式增設『亂數值』同步傳送雲端，而接收雲端資料程式部份，也更改成比對訊息時需增加比對時間 (如圖 39)，如此即解決上述困擾。



圖 37 即時翻譯程式新增”時間”上傳至雲端指令



圖 38 重複播放程式新增”時間”上傳至雲端指令



圖 39 接收雲端資料程式新增下載”時間”指令，並修正原訊息比對法更改時間方式

五、停止播放

停止播放功能採用水銀開關，而水銀開關的控制和角度有關。利用這項特性，當大聲公開始廣播時把大聲公仰起 60 度以上(如圖 40-41)，觀察廣播是否會中止。經實測發現停止播放功能執行後 1 秒內聲音就停止。這項藉由單手姿勢控制中止廣播的設計，可避免右手已經拿著大聲公，左手卻空不出來按停止播放鈕時的不便。

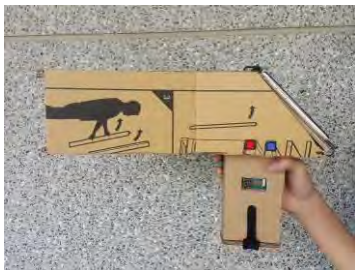


圖 40 正常操作下



圖 41 仰起執行停止播放

六、大聲公音量比較

經實驗單只傳統大聲公與本作品進行距離與音量關係比較，可發現作品音量小於 8~10 分貝左右(如圖 42)，其原因受限採 10 瓦小功率放大器導致，若更換大一點就能彌補這缺失。緊接著以每 20 公尺間距設立一部自製大聲公，並開啟『群體廣播』功能進行同步播放，此時以大聲公為中心半徑 20 公尺內都能清楚聽到播送內容，擺放數越多聲音涵蓋範圍就越廣，換句話假設使用 4 支大聲公，80 公尺範圍內的人都可清楚聽得到同樣句子廣播內容(如圖 43)，相較日本大聲公僅能單只播送侷限在 20~25 公尺範圍內。

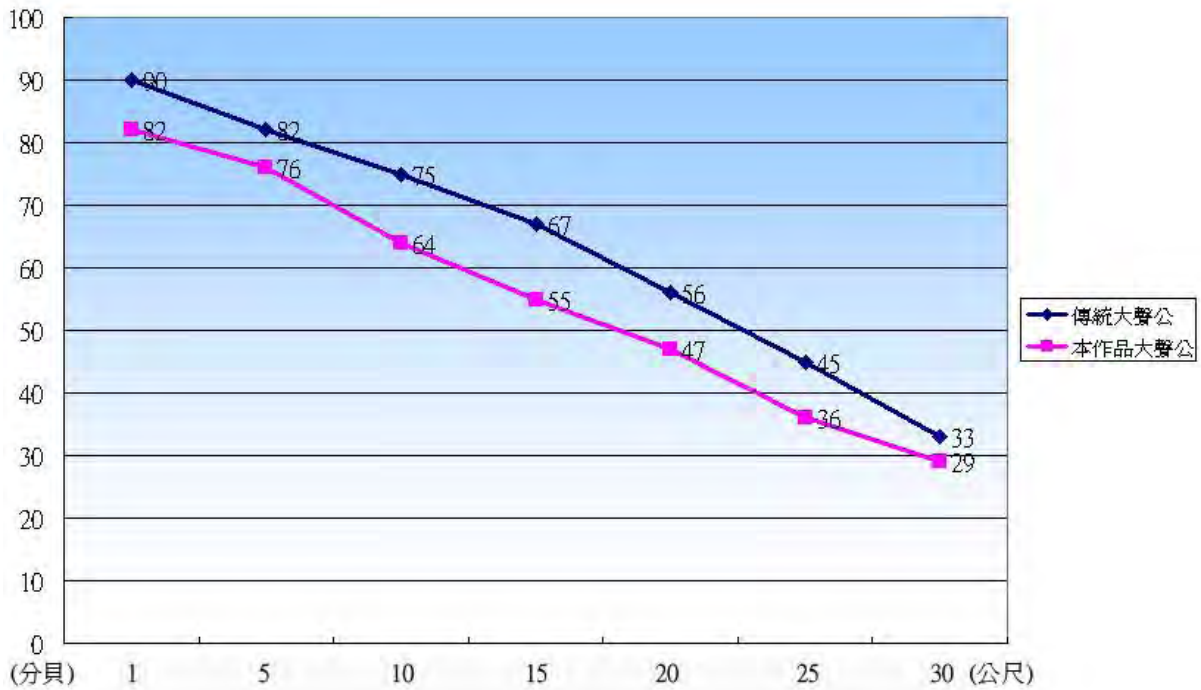


圖 42 大聲公音量比較

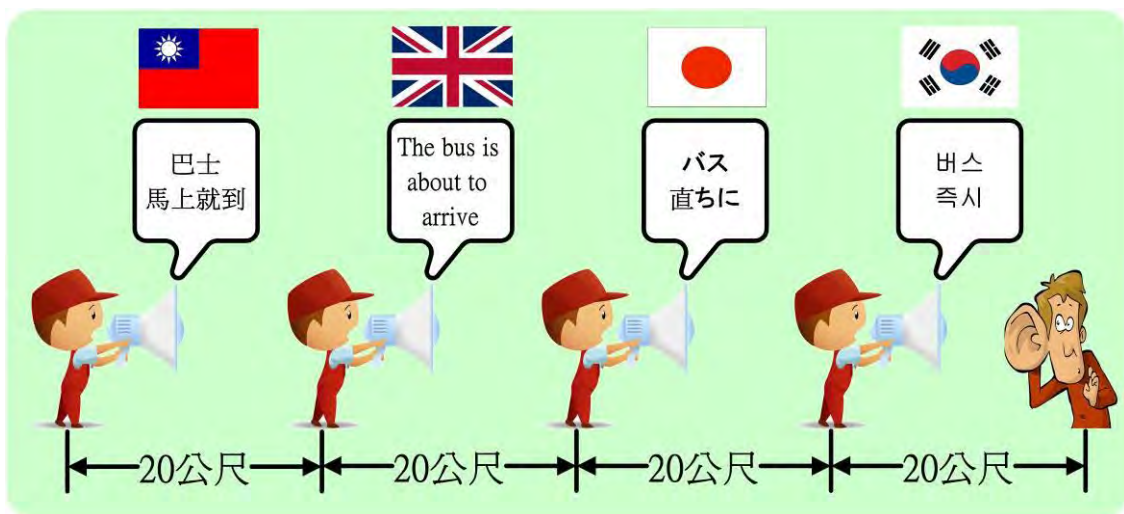


圖 43 運用 4 支大聲公開啟同步群體廣播功能，增加聲音涵蓋範圍意識圖

七、戶外實體運用

實驗室測試完畢後，我們將測試場地轉移到禮堂及戶外進行，卻發現環境過吵或風速較強時，即時翻譯會增加困難。即使以停止說話，手機仍把吵雜的背景聲音誤認為輸入聲音，持續進行辨識，甚至還會出現辨識失敗(如圖 44)，令使用者困擾。

解決方法:

問題的原因可能出在手機為了讓通話時嘴巴無需靠近麥克風，除設計較靈敏收音外，也增設 2 個麥克風以強化音場，導致無法區別手用者輸入的聲音與雜音，通通視為收音，讓聲音辨識在停止說話後仍持續進行。利用膠帶將手機上方輔助麥克風開口封起來，下方主麥克風開口則放置一塊海綿(如圖 45)，可降低收音距離並有效隔離風切聲。若用紙覆蓋麥克風開口，收音距離還能降低至 10 公分內。



圖 44 出現辨識失敗訊息



圖 45 麥克風放置海綿降低靈敏度

陸、結論

此研究應用課堂所學並透過實作製作出「大聲公」成品，藉由實際測試進行程式的修改及產品的改良，完成了一項更貼近實務需求之「翻譯大聲公」作品。

本研究的大聲公作品，可同步進行指定語言的翻譯，不須浪費時間在聽取其他國語言的廣播。更導入行動網路及物聯網的概念，串聯多個大聲公相互支援，可同時翻譯成不同國家語言。當啟動群體廣播功能開啟，每隔一段距離使用一支大聲公，可讓所發出訊息音量更加均勻，增加訊息傳送距離。大聲公同步功能還能減少群組內使用者的溝通時間及避免訊息溝通錯誤。

廣大應用層面上，利用大聲公作品可即時翻譯發出不同國家語言的特性，可使用在如國慶宴會、故宮南院或本縣主辦的台灣燈會(圖 46)。面對不同國家外交使節同時參訪時，領隊可透過群體廣播利用母大聲公發送訊息。若關閉此功能時，則可用於個別廣播。另外，當兩部大聲公同時切換群體廣播且翻譯語言均設為中文，還能做為臨時遠距離對講機。

校園教育方面，透過大聲公翻譯結合物聯網整合，應用如英文課程教學訓練，啟動群體廣播將母大聲公設為該語言，另 1 部子大聲公為中文，最後對著母大聲公進行說話，此時母大聲公會先唸剛所說英文句子，可以用來察覺發音是否標準，緊接著數秒後子大聲公也說出對應中文，透過詞句了解文法是否妥當，成為實用的語言訓練教具。

校園場合：

公共場合：

英文演說訓練

1. 展場導覽
2. 觀光行業
3. 大型活動群體廣播

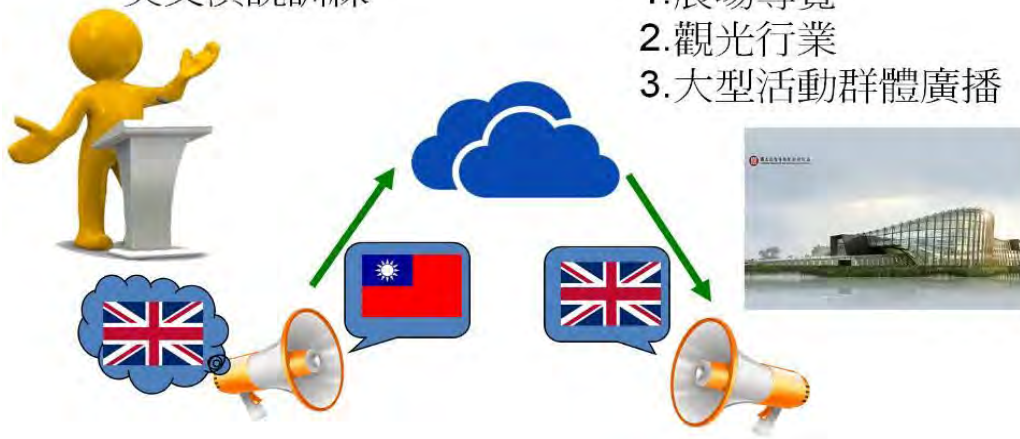


圖 46 大聲公的多元應用

柒、參考文獻

日本翻譯大聲公操作影片 • 取自<https://www.youtube.com/watch?v=Tmk7nXrFqcY>

翻譯大聲公相關新聞報導 • 取自<https://zi.media/@kocpc/post/xvnZGK>

介紹 APP 即時翻譯軟體 • 取自<http://technews.tw/2017/08/07/speech-translation-app-itranslate-converse>

即時翻譯商品評測 • 取自<https://unwire.hk/2017/05/19/ili/life-tech/travel>

Matrix Flowcode 官網網站 • 取自<http://www.matrixtsl.com/flowcode/>

黃建庭(2015)• 你也會寫 Android 應用程式:App Inventor 2 專題製作(5-1~ 6-26 頁)• 台北市:松崗。

曾靖越(2014)• 實用生活工具: App Inventor 2 動手做(3-2~ 4-27 頁)• 新北市 • 全華。

YandexTranslate翻譯元件 • 取自http://www.appinventor.tw/ai2_media_yandextranslate

MIT App Inventor使用 FirebaseDB 的用法 • 取自<https://www.youtube.com/watch?v=OrMIuQttU18>

Firebase 即時資料庫示範教學 • 取自<https://www.youtube.com/watch?v=1s2kUYixGwA>

【評語】 032808

1. 善用網路資源，利用 App Inventor 2 所提供的『Yandex 語言翻譯器』元件來做 speech 翻譯的核心。結合手機的藍芽與 4G 傳輸功能。硬體採用 PIC 單晶片來實現，作為人機介面。利用 MIT App Inventor 設計翻譯大聲公，研究內容涵蓋了音量放大後的清晰度，語音轉文字的翻譯，與群體(各種語言)廣播。
2. 這作品設計多國語言大聲公有許多面向考量：翻譯所需時間，距離與音量。群體廣播是不錯的想法，透過母大聲公接收並發出的原語言後，能夠與其他大聲公連線並同時撥出各種語言，能夠有效應付緊急狀況。
3. 現今口頭即時翻譯無論 APP 或是裝置設備發展快速，該作品以大聲公為出發點，加入口頭即時翻譯的概念，雖目前主要在聲頻的改良，但提出之創新有不錯見解之處。
4. 停止播放用水銀開關有創意。
5. 距離與音量關係，有時候是大聲公，故意或法令限制音量以免造成另一噪音源，要看應用領域而定。

摘要

本研究針對市售翻譯大聲公進行缺陷改良、創新，並作實驗，比方在大型開放場合有諸多的限制，針對這些加以改善並結合雲端翻譯之實驗結果進行製作，利用快速圖形開發方法，且經過數次循環實驗為目前市面上之產品不具備特色。

如：

- 1.透過物聯網技術連接群組內所有翻大聲公，進行整合及同步支援，也能相互傳送訊息做為實用遠距對講機。
- 2.可以切換大聲公為「母」大聲公或「子」大聲公。

壹、研究動機

從新聞與 YouTube 影片中我們得知，為了迎接 2020 年東京奧運，日本政府正大力發展觀光旅遊活動來刺激經濟成長，預期將湧入大量外國旅客，因此，如何在發生災難或意外時，安全又迅速的疏散不懂日文的外國遊客將是一大難題。為了讓救災不會出現語言隔閡，日本政府研發了一款可將日文翻譯成英文、中文、韓文的秘密武器「翻譯大聲公」，操作人員可以對著擴音器說出日文，當產品收集到聲音後，會自動轉換成多國語言，並依序播放。這樣的設計不但吸引世界目光，也解決了日本當地翻譯人才不足以因應大量外國旅客的窘境，提供國際旅客及時的協助及服務。



因為對「翻譯大聲公」的夢幻功能感到好奇，上網搜尋相關資料時發現為了搶攻這個即時翻譯機的新商機，不少新創公司及科技大廠在多年前便已著手研發同類型的產品，網路上也有產品的影片。整理這些即時口譯產品後，歸納出這些產品主要分為實體口譯機跟翻譯 APP 軟體兩大類。常見的口譯機外觀設計有輕巧的隨身智能音響與耳掛式耳機二種，這類產品可以透過藍芽連線到搭配的手機專屬 APP 程式來進行雙向翻譯，價格約數千元，深受喜愛出國旅遊又語言不通的民眾青睞。免費的線上即時翻譯軟體常見的有 Google 翻譯、Bing 翻譯、Yandex 等。其中最著名的應該是 Google 翻譯，Google 翻譯可由 Google Play 商店下載就能使用。根據簡介，它可以即時翻譯 32 種語言的對話及 103 種語言的文字輸入內容。



從 YouTube 的影片得知，「翻譯大聲公」可以廣播日文、英文、中文和韓文。同時進行多國語言口譯的優點是可以一次滿足不同語系外國遊客的需求。實測後我們發現從大聲公接收到日文到翻譯出第一句英文的時間很短，僅需數秒鐘，幾乎稱得上是即時同步了。但是，我們得等 10 秒鐘才聽得到中文翻譯。等輪到最後一段的韓文翻譯時，甚至需等待 15 秒。我們推斷將來如果要「翻譯大聲公」支援更多國語言的翻譯時，整個口譯過程還會更漫長。由於「翻譯大聲公」設定的翻譯過程是依序廣播各國語言，因此這樣的設計對於只打算聽取特定語言的使用者而言，實在非常沒有效率也非常不貼心。

此外，當廣播緊急疏散指示時，最重要的是向大眾快速且正確的傳遞資訊。但是，在大型開放空間中利用單一只大聲公的喇叭來播放時，往往近距離的聽眾可以聽得很清楚，但是遠處的聽眾卻可能因為喇叭音量不足，而對廣播內容「霧煞煞」。更麻煩的是，當多人在多地負責同一事項的翻譯廣播時，為了確保內容的一致性，大家還需先利用行動載具通話或 LINE 相互聯繫，對廣播內容達到共識，然後再分別利用自己的大聲公來進行廣播，既麻煩效率也不佳。

現有大聲公的設計雖然實用，但仍有一些功能上的缺陷有待改進。我們希望能設計一款翻譯大聲公，修正這些缺點，並納入一些實用性功能，更貼切實務需求。

貳、研究目的

軟體

- 一、研究如何讓大聲公可即時廣播指定之語言。
- 二、設計可以互相溝通、傳遞訊息、相互支援的大聲公。
- 三、改良具遠距離擴音功能的大聲公(利用群體廣播)。

硬體

- 一、製作具實體按鍵的大聲公來控制：(1)群體廣播(2)取消翻譯 (3)重複播放。
- 二、設計內部增設音頻擴大功能來擴大手機的聲音讓遠處人能聽到。

參、研究設備及器材

一、所需設備或工具

PIC 單晶片發展系統	電烙鐵
Flowcode V5 程式編輯軟體	剝線鉗
智慧型手機	麵包板
桌上電腦	熱熔膠槍
三用電錶	美工刀
尖嘴鉗	剪刀
斜口鉗	直尺

二、所需材料

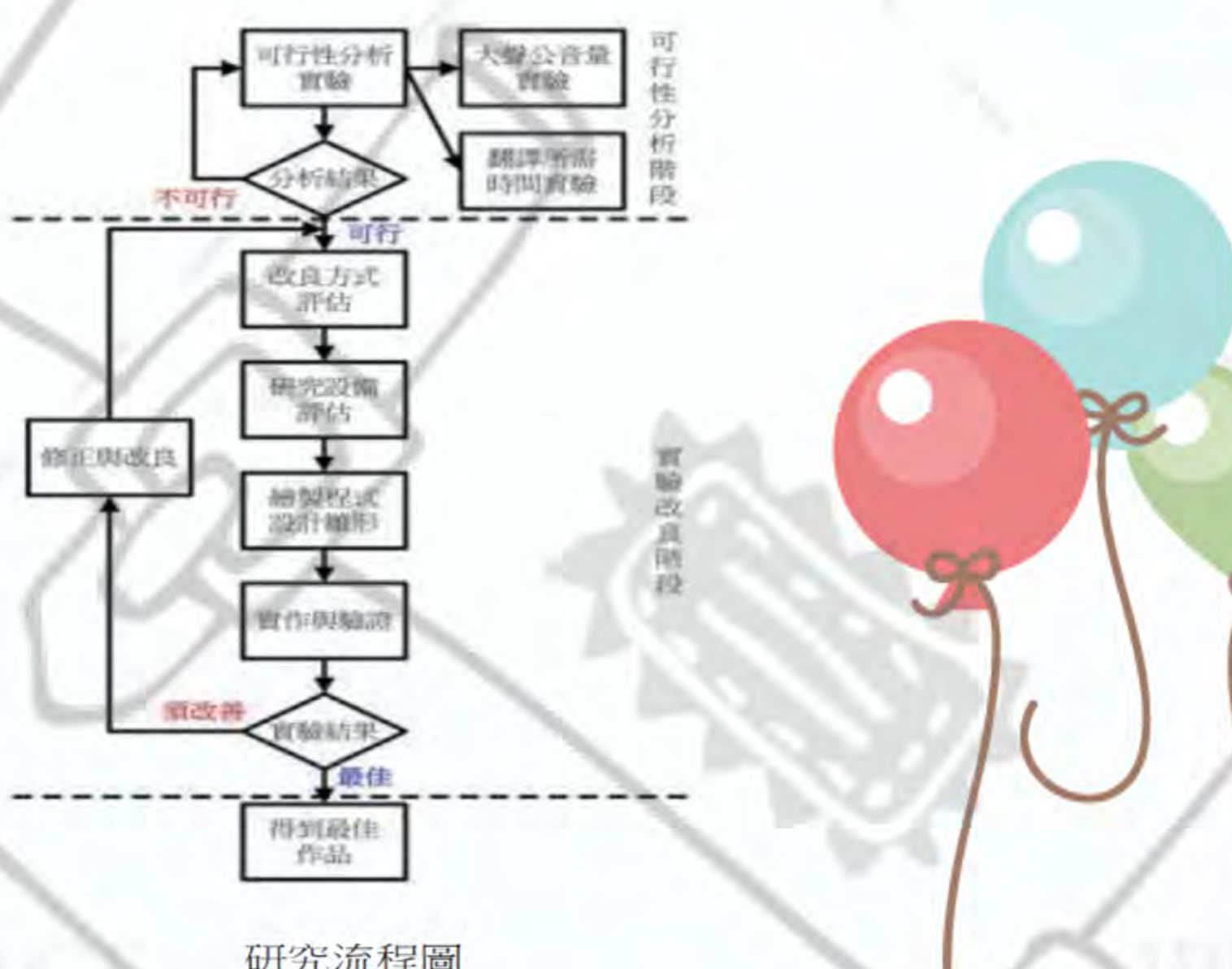
名稱	規格	數量	名稱	規格	數量
電阻	270	1	喇叭	30W 以上	1
電阻	10K	5	麵包板	長度 10cm	1
電容	10P	2	充電線	MicroUSB	2
石英震盪器	19.6608MHz	1	USB 頭	公頭	1
電容	102	1	DC 端子線	2.1mm	1
LED	藍、綠各 1	2	耳機線	3.5mm	1
單晶片	16F648A	1	熱熔膠	0.5cm	5
藍芽模組	R232 傳輸※	1	電線	不同顏色	10
按鈕開關	常開式	4	行動電源	雙電壓輸出	1
水銀開關	小型式	1	瓦楞板	1mx 1m	2
音頻放大電路	10W 以上	1	魔鬼氈	長度 10cm	2

※可以模擬並顯示每個元件所要傳輸的指令

肆、研究過程及方法

一、研究流程圖

研究一開始我們將先做兩種實驗，分別傳統式大聲公「音量實驗」，與現有即時口譯 APP 翻譯『所需時間』印證想法是否可行，若相關數據符合研究期待，評估分析與列出未來進行改良述求，在繪製 APP、硬體、快捷鍵與外觀設計雛型，緊接著透過實體製作印證當初想法，過程中若遇到問題經討論來尋找可替代方案，最後得到最佳實驗結果。



二、翻譯所需要時間與分貝量測試

首先，開啟 YouTube 上日本大聲公展示影片，利用手中手錶計算翻譯各國語言所需時間，計時方式由展示人員說話完畢開始，直到唸出第二國語言第 1 個字結束，影片以日本語『巴士馬上就到』句子說出到翻譯出共花近 5 秒時間，接著說出一句國家語言維持每隔 3 秒鐘左右，直到第 5 國語言時已超過 15 秒以上(如表 1)，因此若本國語言被排在後方播送就須等待一段時間才能聽得到。

緊接著到學務處借用一支傳統大聲公，手機上安裝 Sound Meter 分貝計 APP 軟體，在傳統大聲公音量轉至最大聲下，觀察距離與分貝之間關係及聽取說話者聲音清晰度，發現聽取者與發聲者間距離 25 公尺左右勉強聽得到說話內容，當距離繼續拉至 30 公尺就完全聽不清

楚，該實驗在無干擾環境下測得，實際人多吵雜地方必定聽取者勢必比測得距離更短才聽得清楚。

大聲公 語言數	翻譯所需時間
1	4.6
2	7
3	10
4	13
5	16

翻譯多國語言所需時間

距離(公尺)	分貝	聲音清晰度
1	90	清楚
5	82	清楚
10	75	清楚
15	67	清楚
20	56	清楚
25	45	尚可
30	33	不清楚
35	24	不清楚(背景值)

距離與音量之間關係

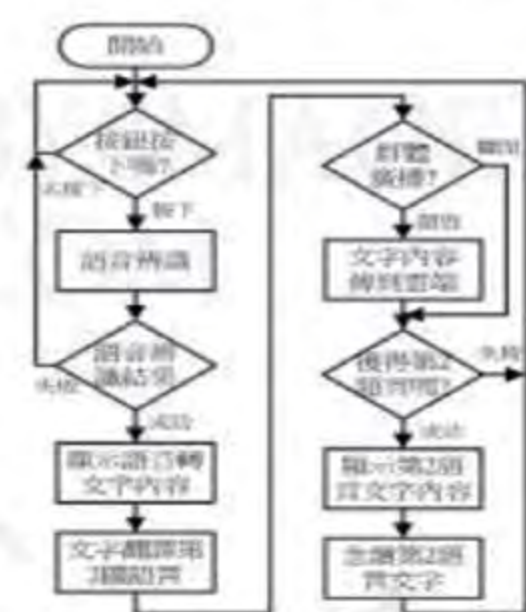
三、動作原理與架構

根據上述實驗觀察得知日本翻譯大聲公最大致命點，在於翻譯多國語言越多時間就會越漫長，且靠單只大聲公也僅能半徑約 20-25 公尺環境，因此研究改良方式製作多部大聲公，獨立使用時每只大聲公可即時將輸入聲音翻譯為指定語言。當大聲公透過 4G 或 Wi-Fi 無線網路互相連結至雲端的管理平台，可利用遠端控制讓這些大聲公進行整合及分工構成物聯網。當其中一個大聲公被啟動具『群體廣播』功能時，該大聲公即為『母』大聲公，群組內其他大聲公為『子』大聲公，此時使用母大聲公進行翻譯廣播，子大聲公會收到雲端傳來訊息，啟動同步廣播指定語言的功能，以達到讓每只子大聲公同時時間翻譯出不同國家語言的任務。

四、APP 程式設計

(一)程式架構

應用程式的架構包括 3 部分：將接收之語音檔轉文字檔，翻譯文字檔為指定語言，再將指定語言的文字檔轉成語音檔。APP 流程示意圖)。首先須設置啟動按鈕，當按鈕被按下時便進行翻譯流程，過程中文字檔部分可顯示在螢幕上以供檢閱。



APP 程式設計流程圖

(二)語音轉文字及翻譯

收音後，利用『Google 翻譯』將語音轉換為文字，並使用『Yandex 語言翻譯器』翻譯成各國語言。先在『程式設計』頁面編寫按鈕指令，當按鈕被按下即執行『語音辨識器』功能，呼叫 Google 翻譯。當辨識完成代表已成功將語音轉文字。利用『標籤』指令可將文字顯示在操作介面中『翻譯前』的欄位，讓使用者查看辨識結果是否正確。

翻譯工具則使用 App Inventor 2 提供的『Yandex 語言翻譯器』元件，它具備即時輸入即時自動翻譯功能，可把文字翻譯成多國語言。當『翻譯語言』參數位置填入欲翻譯語言的代號，就能翻譯出該國語言，不過這樣設計時會限制只能翻譯為固定一種語言。因此我們設定 1 個變數來取代代號，將來如改變該變數內的儲存文字，使用者就能更改欲翻譯語言。

群體廣播的選項利用『如果』指令可選擇群體廣播是否被開啟，也就是該裝置是否欲設定為母大聲公的意思。群體廣播狀態設=1 時，該裝置即為母大聲公。母大聲公可以上傳的翻譯前文字至雲端檔案夾『FirestoreDB1』中，群組中其他的子大聲公則可以至『FirestoreDB1』下載文字後進行翻譯並廣播。



語音轉文字程式

(三)文字轉語音

利用『Yandex 語言翻譯器』將文字翻譯為指定語言後，再利用『標籤』指令將譯文顯示在操作介面中『翻譯後』的欄位，讓使用者查看辨識結果是否有誤。接下來利用『文本語音轉換器』指令將文字內容轉成聲音讀出，就能在手機聽上聽到廣播，完成整個翻譯過程。

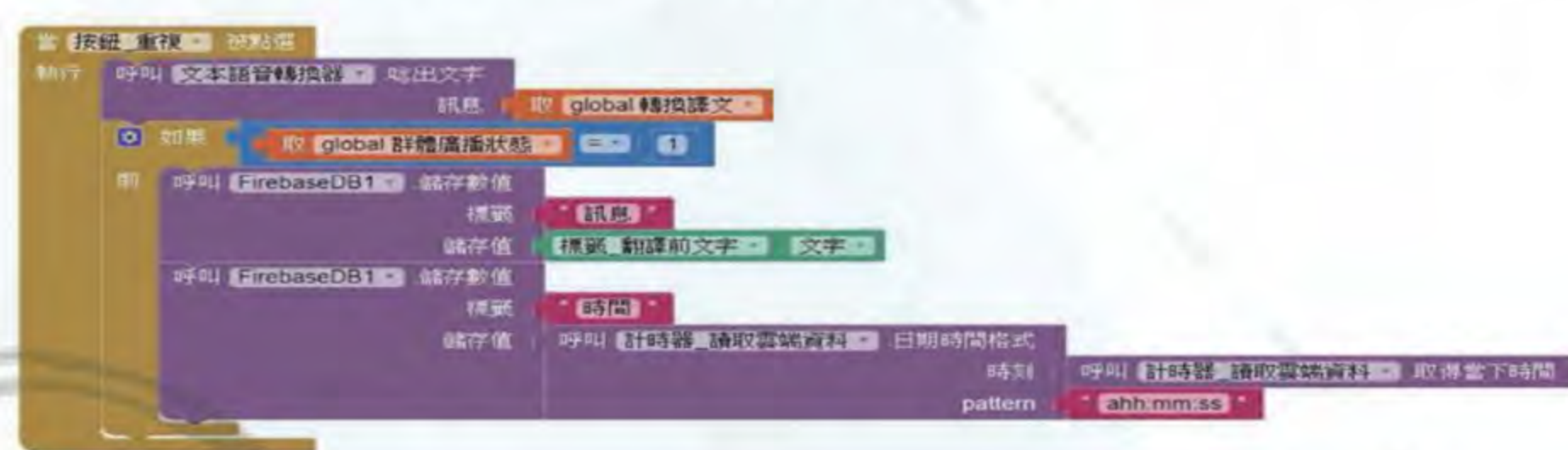


文字轉語音程式

(四)重複播放

廣播訊息稍縱即逝，有時內容複雜，如果沒有重複廣播，聽眾會聽不清楚。但是當廣播內容較長時，如果再重複從語音辨識到唸出聲音的流程，可能得再耗費數十秒。考量重大災難時往往時間緊迫，即使數十秒的延遲，也可能失去逃生機會，因此我們把重複廣播這個重要功能增加為快速鍵，來爭取救災時間。

當需播送內容與先前播送內容一致時，由於翻譯後文字仍儲存在變數中，此時按下重複廣播按鈕，可將譯文直接代入『文本語音轉換器』指令，此時不須再次進入翻譯流程，便可把剛儲存的譯文直接廣播出來。當按下重複廣播鍵時，如果群體廣播模式是開啟的，重複廣播也會同步在所有群組內所有的大聲公中執行，達到母、子大聲公連動功能。但是若群體廣播模式未開啟，重複廣播功能只會執行於個別的大聲公。



重複播放程式

(五)接收雲端資料

當群體廣播模式開啟時，大聲公必須隨時更新雲端傳來的訊號，檢查是否需連動播放。方法是啟動計時器，並設定每隔 1 秒鐘執行 1 次，到雲端資料夾『FirestoreDB1』讀取數值指令。需注意的是呼叫的資料夾名稱必須正確，才能下載正確資料。由於 Firebase 是即時資料庫，當更新資料庫檔案時，新資料會覆蓋舊資料內容。

若無新資料上傳，最後一筆上傳資料將會持續保存，不會隨時間消失。利用 Firebase 即時資料庫特性，可以判斷資料是否產生變動，做為子大聲公是否該進行連動廣播依據。

判斷資料庫紀錄是否產生變動可比較 Firebase 內即時訊息及先前儲存的訊息是否相同。呼叫『FirestoreDB1』可取得最新的雲端即時訊息。上一個下載儲存的訊息則儲存在另一個變數中。利用 App Inventor 2 提供的『如果』指令即可比對兩者是否不同。若兩者訊息不同，先以『標籤』指令把新的即時訊息顯示畫面上，再利用『Yandex 語言翻譯器』將文字翻譯成指定語言後唸出，就能達到與母大聲公同步連動運作。譯文『value』則儲存於先前資料變數中，讓比對資料的步驟不斷循環更新，讓大聲公得以持續運作。

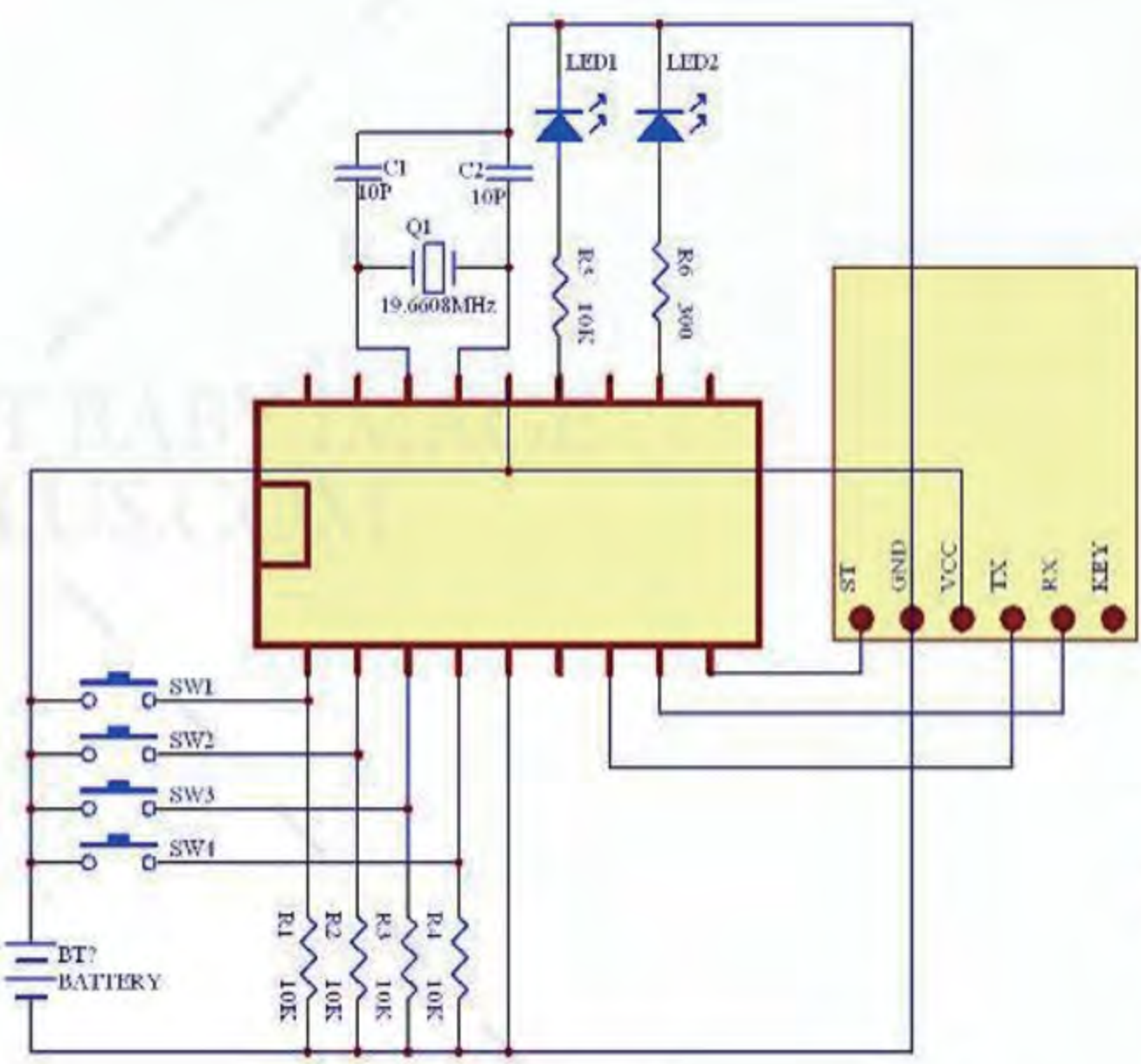


接收雲端資料與資料比對程式

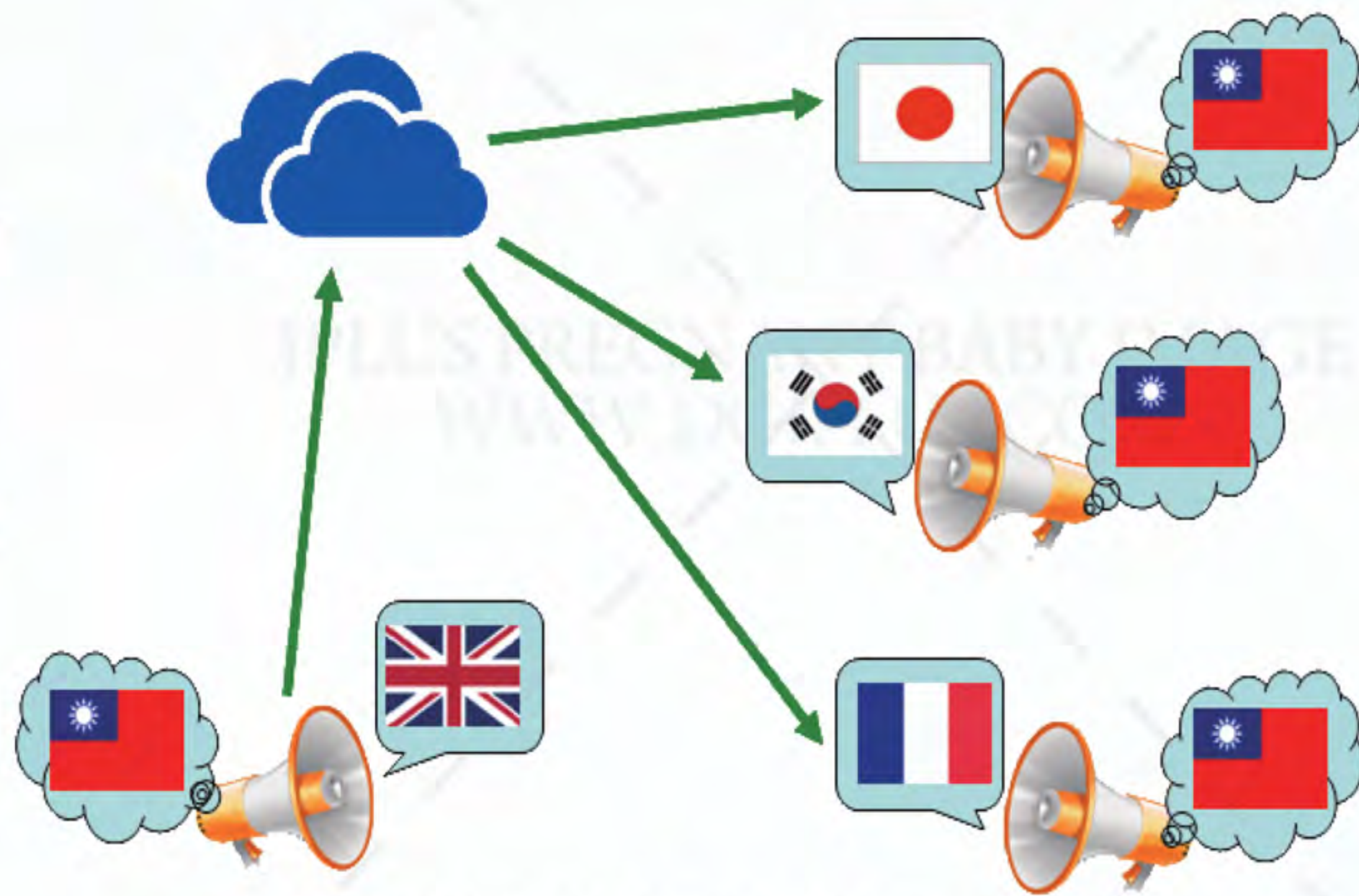
(六)群體廣播

『語音轉文字』與『重複播放』程式內，皆放置『如果』指令來判斷群體廣播狀態是否開啟，以決定資訊是否上傳至雲端。若群體廣播狀態=0 代表群體廣播處於關閉，手機界面上的群體廣播按鈕顯示 SW3.png(黑色圖像)，群體廣播狀態=1 代表群體廣播開啟，按鈕顯示 SW4.png(彩色圖像)。這樣的設計可以讓使用者由手機上群體廣播按鈕的顏色便可以清楚得知目前的狀態。

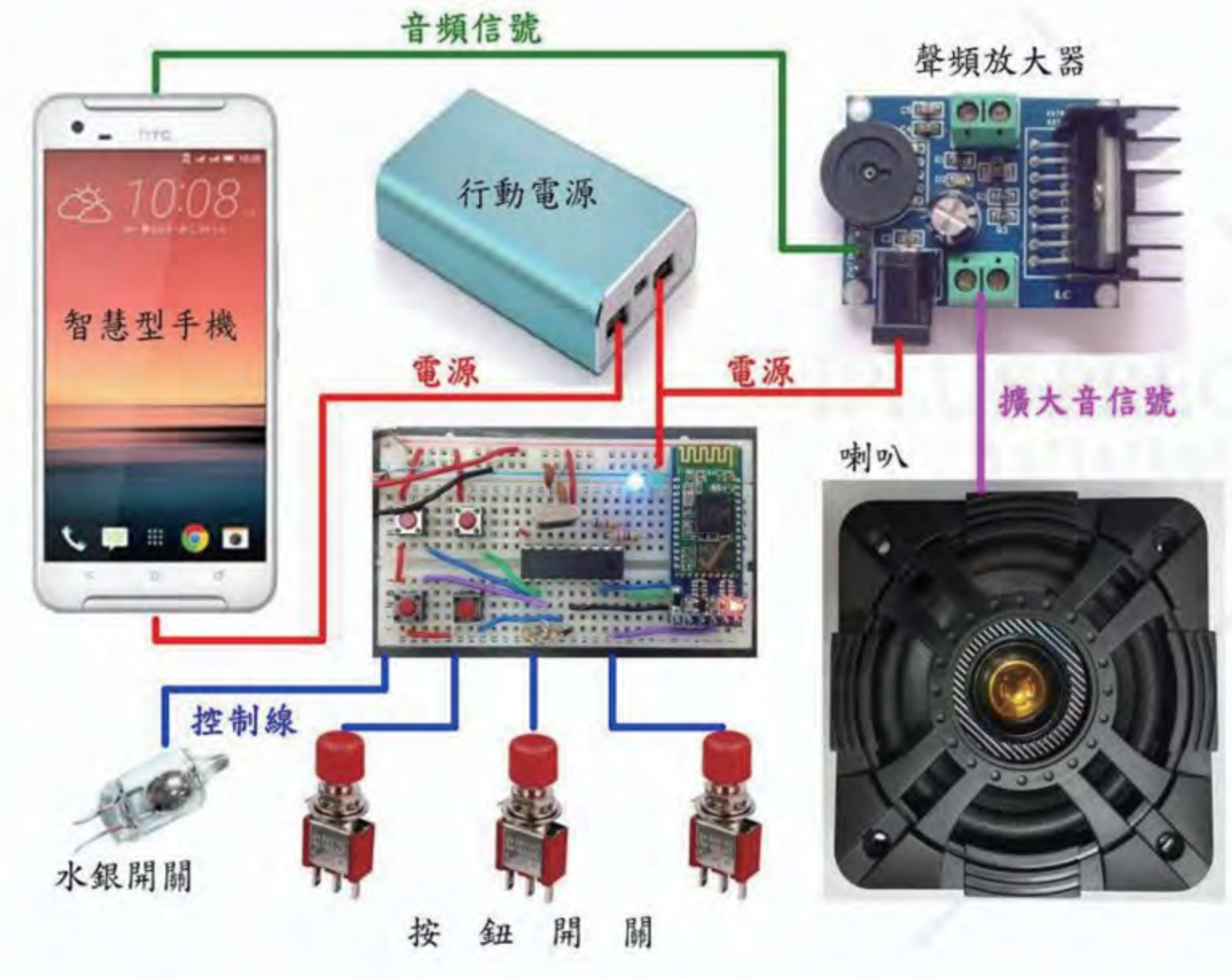
大聲公上也有一個『群體廣播』的快速鍵，當快速鍵被按下時，便自動呼叫『FirestoreDB1』的群體廣播巨集執行程式。



功能整合配線圖



群體廣播模式時大聲公的動作原理與架構



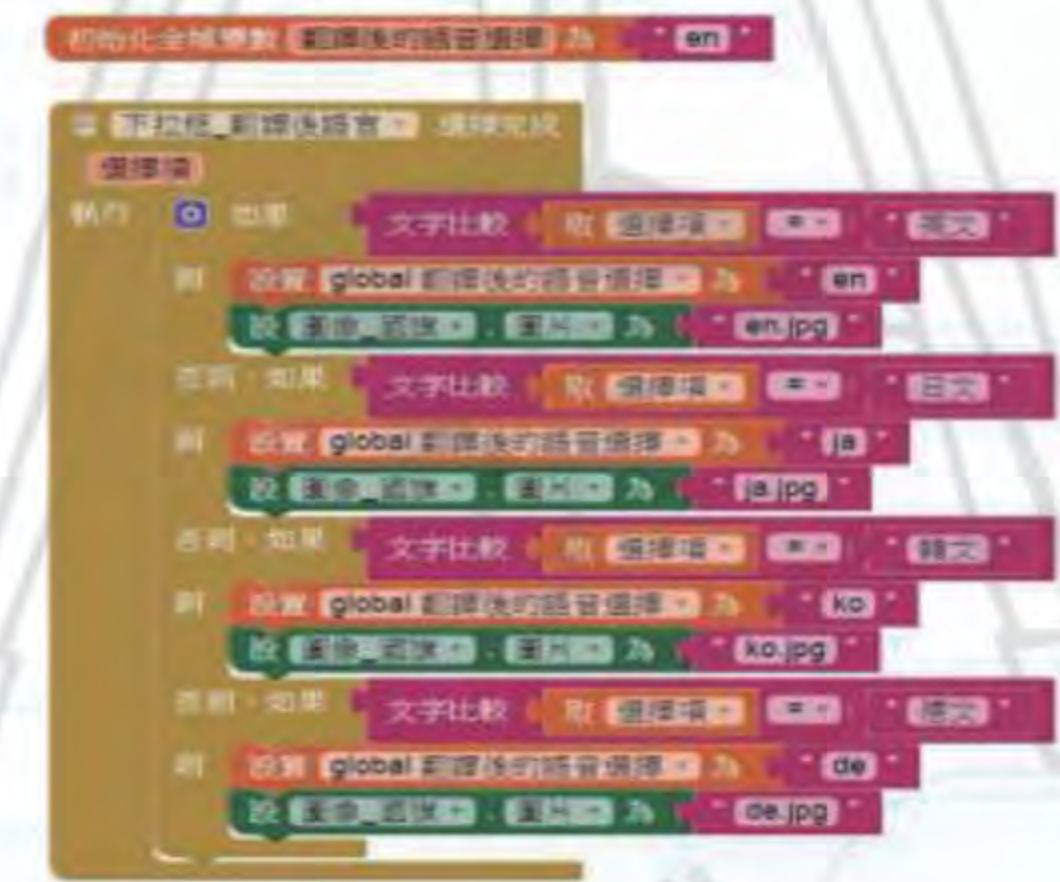
體按鈕控制電路圖



群體廣播紀錄程式

(七)語言選擇

『Yandex 語言翻譯器』指令中的『翻譯後語言』參數是以變數取代，這樣設計是讓使用者可以利用下拉式選單選取翻譯後語言，但必須先定義變數內容才有真正功能，所以在 App Inventor 2 的『元素字串』欄位需填入欲顯示在下拉式選單中的翻譯後語言，並以逗號區隔(如英文,日文,韓文,德文)。當『下拉框_翻譯後語言』選單選擇完成後，放置『如果』指令，並按藍色設定記號來拉出更多『否則，如果』條件欄位來對應翻譯後語言及 Yandex 語言翻譯器的語言簡碼，如 en 為英文，ja 則為日文，ko 為韓文，de 為德文。圖片顯示則設定為該國國旗，讓使用者一目了然。



語言選擇程式

(八)制定與判斷資訊內容

要利用大聲公上實體按鍵來控制手機 App 功能，必須在收/發端制定通訊協定，以進行資料傳輸。我們利用文字區分按鍵目的。當 App 收到其中一個文字指令時，便可依據此協定來執行指定動作。

用途	群體廣播	語音辨識	重複廣播	停止播放
文字	R	X	Y	Z

大聲公與 App Inventor 2 的通訊協定

程式最上方『接收藍芽數據』位元組數填入 1，讓每次數據只採集 1 個位元。將收到的藍芽資料存為變數，接著利用『如果』指令判斷是否收到定義文字(R, X, Y, Z)。若 Yes，程式分別跳至先前已完成之群體廣播巨集程式中，就能以實體按鈕控制大聲公的功能。由於 App Inventor 2 文本語音轉換器不提供指令用於『停止播放』功能，我們利用唸出空白文字來達到停止播放功能。程式最下方放置計時器每 0.5 秒進行『持續計時』，利用藍芽連線持續傳送資料。。



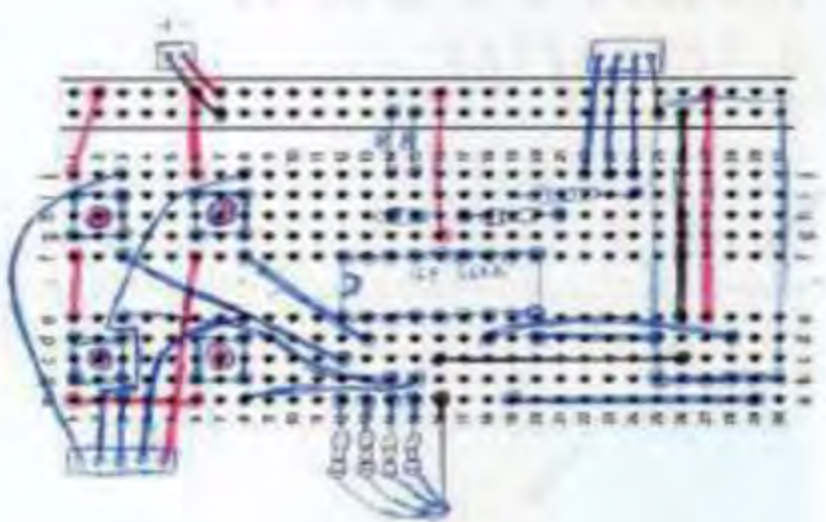
判斷資訊內容檢查程式

五、製作控制電路

以 PIC 單晶片做為控制心臟，它的好處 Matrix PIC Flowcode 發展系統，採視窗化流程碼撰寫程式簡單易懂，具備軟體模擬除錯相當方便，且內建元件巨集功能，拉曳出即可直接套用無需編寫複雜程式。

根據單晶片接腳規格與需求功能繪製出電路圖，接著計算出所需接腳的總數量共 12 支，查詢相關 PIC 族系資料選擇 18 接腳 16F648A 做為控制心臟。接腳制定部份 14(VDD)與 5(VSS)為供給電源之用，15(RA6)與 16(RA7)接所需基本元件※石英震盪器，1~4(RA2~RA5)為實體按鈕開關輸入腳，而 7(RB1)與 8(RB2)為 RS-232 傳輸接腳，將 RX 端連接至藍芽模組 TX 端，TX 端則接藍芽模組 RX 端，兩者間藍芽模組與單晶片就能相互傳輸資料，另外當藍芽模組的 ST 腳成功連線時=1 反之斷線時=0，將它接至單晶片第 9(RB3)腳，用於驅動顯示 LED 指示查看結果。 ※石英震盪器：可產生一個穩定的頻率，作為我們作品的標準

依繪製出電路圖在紙上規劃模擬安裝位置，在逐一比對確認無誤把零件插入麵包板中，在單晶片與藍芽模組暫無安裝情況下，從行動電源引出電灌入電路，以三用電表測試供給電源位置是否有錯，避免接線錯誤燒掉零件。



紙上模擬麵包板零件安裝



麵包板完成零件安裝與配線

六、單晶片程式設計

(一) 取出元件巨集

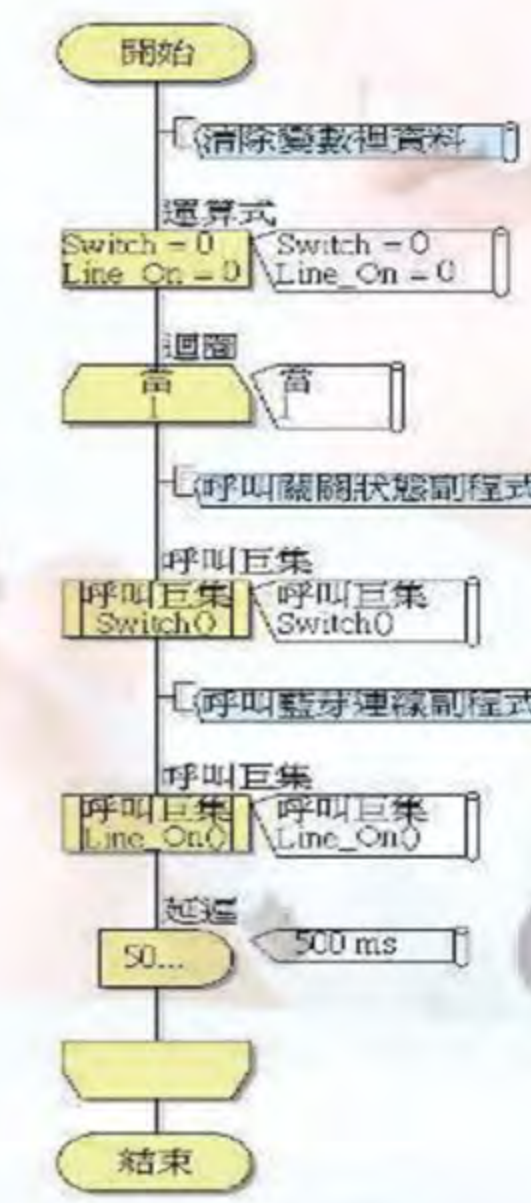
在 Flowcode 程式編寫軟體面板視窗，從巨集庫拉出 5 個按鈕、2 個 LED 與 RS232 元件，並在每個元件上方按右鍵以規劃電路設定連接接腳，程式與硬體才能結合對應動作。



元件巨集配置

(二) 主程式

起頭處以『計算式』指令清除所有變數，在放置『迴圈』指令讓程式不斷重複執行，裡面則利用 2 個『程式巨集』指令指定跳至剛所設立藍芽顯示 (Line_On)和開關命令(Switch)兩個程式巨集，裡面程式才會被執行，最後加入『延遲』指令讓每隔 0.5 秒執行迴圈 1 次，避免太快產生不穩定情形。



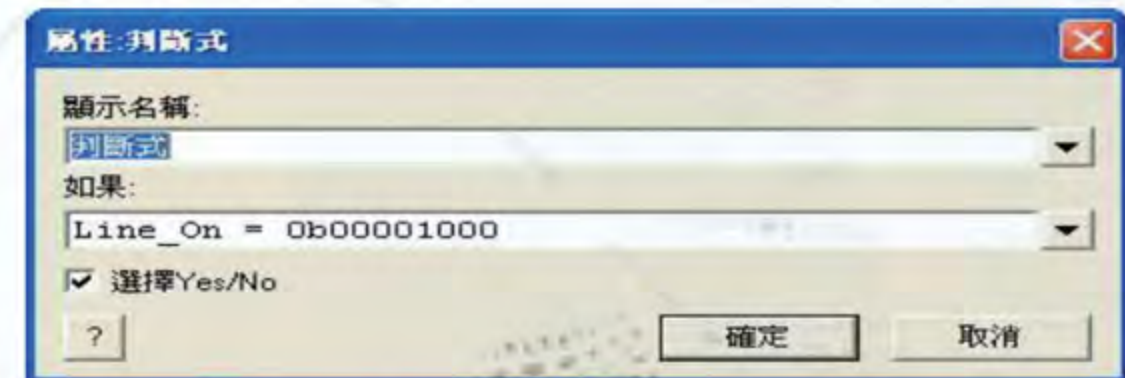
主程式

(三) Line_On 藍芽顯示狀態巨集

此程式用途當收到藍芽模組 ST 腳資訊，讓 LED 指示燈隨之動作以便查看是否連線。程式最上方放置『輸入』指令，增設 Line_on 變數將第 9 腳狀態儲存進去，下方『判斷』指令檢查該變數值為何，若=1 程式往『是』行走，反之=0 則朝『否』方向，最後『判斷』指令 2 方向處皆放置『輸出』指令，『是』方向設定讓 LED 亮起參數『否』方向則 LED 熄滅，指示燈就能隨 ST 腳連動查看連線狀態。



輸入訊息儲存 Line_on 變數



判斷 Line_on 變數是否=1



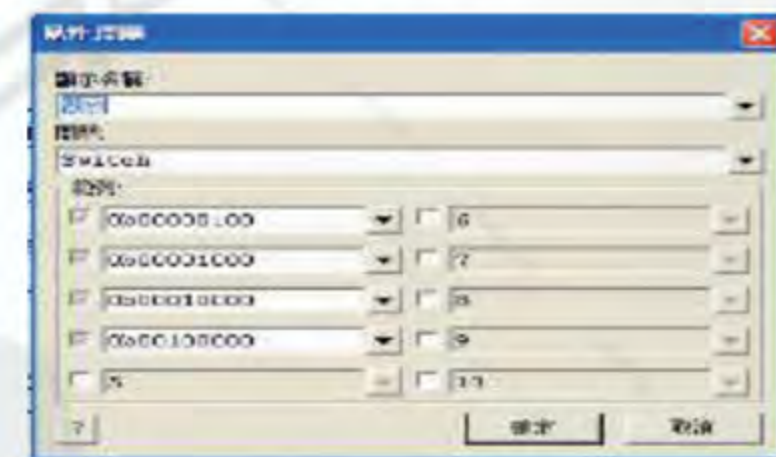
指定接腳=1(LED 亮起)



藍芽顯示狀態全部程式

(四) Switch 開關命令巨集

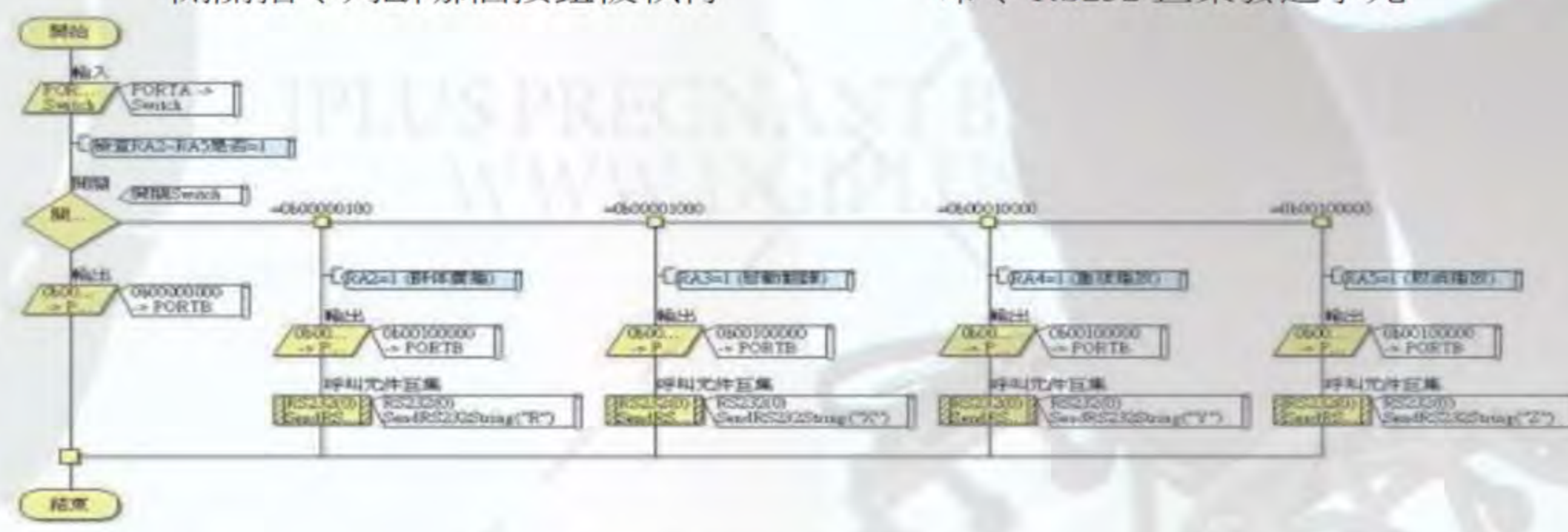
程式最上方放置『輸入』指令，將 4 隻腳狀態儲存變數中，緊接著利用『開關』指令判斷哪一個按鈕被按下，當 Yes 驅動指示燈亮起來觀察執行結果，最後拉出『元件巨集』設定指向 RS-232 元件，參數選擇 SendRS232Sting 傳送指令，下方運算式欄位輸入欲傳送文字，就能命令單晶片把資料由 TX 腳傳送藍芽模組。



開關指令判斷哪個按鈕被執行



命令 RS232 巨集發送字元



Switch 開關命令巨集程式

七、實體外觀製作與配線

(一) 功能整合

大聲公必須足夠音響才有擴音效果，以音頻放大電路將手機聲音予以放大，在利用耳機線從 IN1 端拉到手機耳機孔，PWR 端送入所需工作電源，OUT 端則接喇叭就能發出聲音。電源來源採雙孔 USB 行動電源，1 孔提供智慧型手機使用，作品與音頻放大電路共用另 1 孔，還有實體控制 3 個部份採按鈕擔任，但停止撥放功能改用水銀開關，由於它是利用水銀液體當導電物體，在元件接觸接觸點又處於低電壓下，水銀會流向控制點形成導通，利用該特性就能以姿勢取代手壓控制讓操作更佳便利。

(二) 外觀製作與配線

利用無用的紙箱依草圖描出所需尺寸，利用美工刀切割出所需的形狀接著用熱融膠黏合製成堅固的外觀，繼續挖開埋設控制按鈕大小的開孔、行動電源電量顯示孔、行充電電與型衝啟動孔等，緊接著喇叭、音頻放大器、電路、開關及作品放入固定，依功能整合圖拉線並利用電烙鐵焊牢，而水銀開關以大聲公仰起 60 度使其導通為固定角度，配線完成送電前以三用電錶，再次確認行動電源供電正負極性是否正確避免燒壞作品，最後手機套黏至大聲公後方在裝入手機，完成外觀與配線工作。



伍、研究結果、討論&解決方法

一、即時翻譯

先按下 App 上「藍芽連線」按鈕進行連線，在分別按下 App 畫面中翻譯控制鈕與大聲公上的實體開關，輸流測試啟動 Google 翻譯情形。測試後兩種方式均可達到啟動翻譯功能，畫面上也會把翻譯前、後文字顯示在畫面上，供使用者查閱內容是否正確。但翻譯前後文字雖然可秀出，卻無聲音輸出。



畫面秀出翻譯前後文字



應用程式顯示安裝 TTS 語言包

解決方法:

進入手機應用程式管理員，顯示需安裝一系列 TTS 語言包。若未安裝選擇國家語言的 TTS 語言包，大聲公就無法發音。於是我們到 PLAY 商店下載語言包，經重複測試後，大聲公的即時翻譯終於恢復功能。

二、翻譯時間比較

利用手錶測試說出『巴士馬上就到』句子完畢開始，直到唸出第二國語言第 1 個字測得約 4.5 秒時間，緊接著開啟『群體廣播』功能，觀察透過雲端傳送至子大聲公需多久才收得到，經反覆測試落在 5~6.5 秒之間，因此從數據不難發現，不管使用多少子大聲公翻譯各哪種語言均可在 7 秒內達成，比起日本大聲公依序播放方式縮短許多。

大聲公語言數	日本	本作品
1	4 秒	4.5 秒
2	7 秒	5~6.5 秒
3	10 秒	
4	13.5 秒	
5	15.5 秒	

翻譯所需時間比較

三、重複廣播

按下 App 畫面中重複播放控制鈕與大聲公上的實體開關，測試是否會將先前播放內容重複播放。測試發現按下 0.5 秒內即開始重複廣播，確認先前翻譯後內容已儲存於變數中，無須再經翻譯過程便可重複廣播，大大縮短等待廣播的時間。

四、群體廣播

啟動其中一個大聲公的群體廣播功能做為『母』大聲公，翻譯後語言預設為英文，其它兩個子大聲公翻譯後語言設定為其他不重複語言如日文或韓文。緊接著母大聲公啟動即時翻譯功能，並觀察大聲公間連動情形。經測試母大聲公翻譯發出聲音後，可在雲端資料庫看到翻譯前文字被傳送上來，經數秒後兩個子大聲公幾乎同時發出指定翻譯語言。確認藉由雲端資料分享方式，能讓子大聲公同時發出不同國家語言。

然而，實驗時在群體廣播啟動下測試重複播放與暫停播放功能，想讓子大聲公亦同步執行相同功能，雖然翻譯前文字皆能順利傳送到雲端資料夾，但子大聲公卻一點反應也沒有。檢查個別子大聲公在非群體廣播模式時的即時翻譯功能，卻發現功能是正常的。

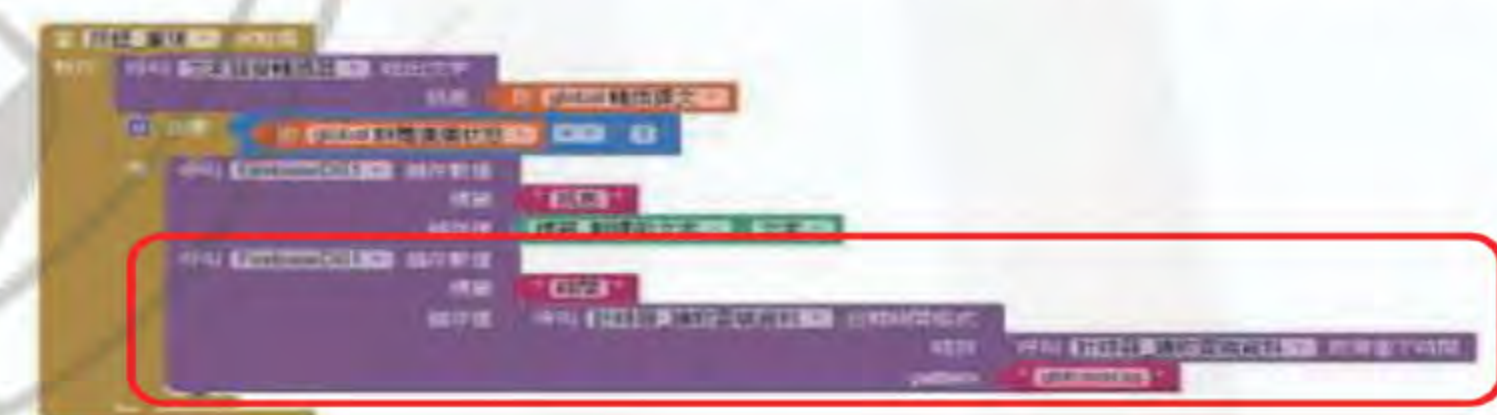
解決方法:

大聲公必須不斷檢查雲端是否有新資料，來決定是否要連動播放。而一開始設計時，判斷資料是否變動是比對先前儲存的資料及雲端資料是否相同。重複播放與暫停播放二項功能執行時，剛傳到雲端的新資料與先前儲存的舊資料相同，這時會被視為雲端資料未產生變動，結果子大聲公便不會執行動作。若要改善不同時間點連續傳送相同資料內容時，大聲公無法辨識的漏洞，必須改『亂數值』來通知子大聲公欲執行訊息，藉由每次傳送數字不同來避障程式誤判。

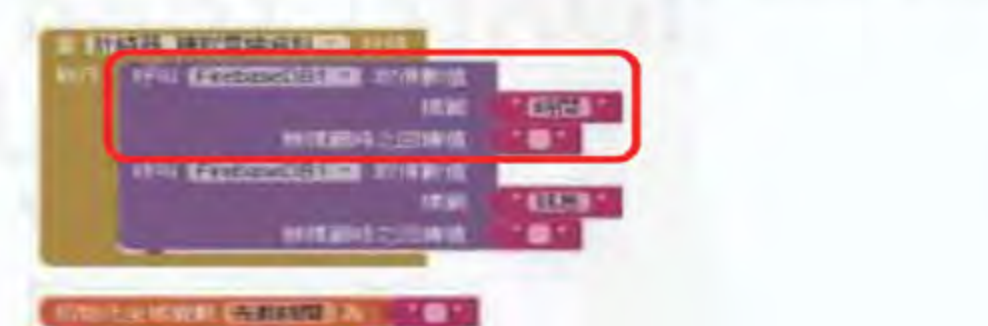
計時器每隔 1 秒鐘會連結一次雲端資料庫，由於該指令庫也會抓取手機裡日期時間的訊息，因此可利用抓取資料的時間來當作『亂數值』。將即時翻譯、重複播放與暫停播放三項功能的程式增設『亂數值』同步傳送雲端，而接收雲端資料程式部份，也更改成比對訊息時需增加比對時間，如此即解決上述困擾。



即時翻譯程式新增「時間」上傳至雲端指令



重複播放程式新增「時間」上傳至雲端指令



接收雲端資料程式新增下載「時間」指令，並修正原訊息比對法更改時間方式

五、停止播放

停止播放功能採用水銀開關，而水銀開關的控制和角度有關。利用這項特性，當大聲公開始廣播時把大聲公仰起 60 度以上，觀察廣播是否會中止。經實測發現停止播放功能執行後 1 秒內聲音就停止。這項藉由單手姿勢控制中止廣播的設計，可避免右手已經拿著大聲公，左手卻空不出來按停止播放鈕時的不便。



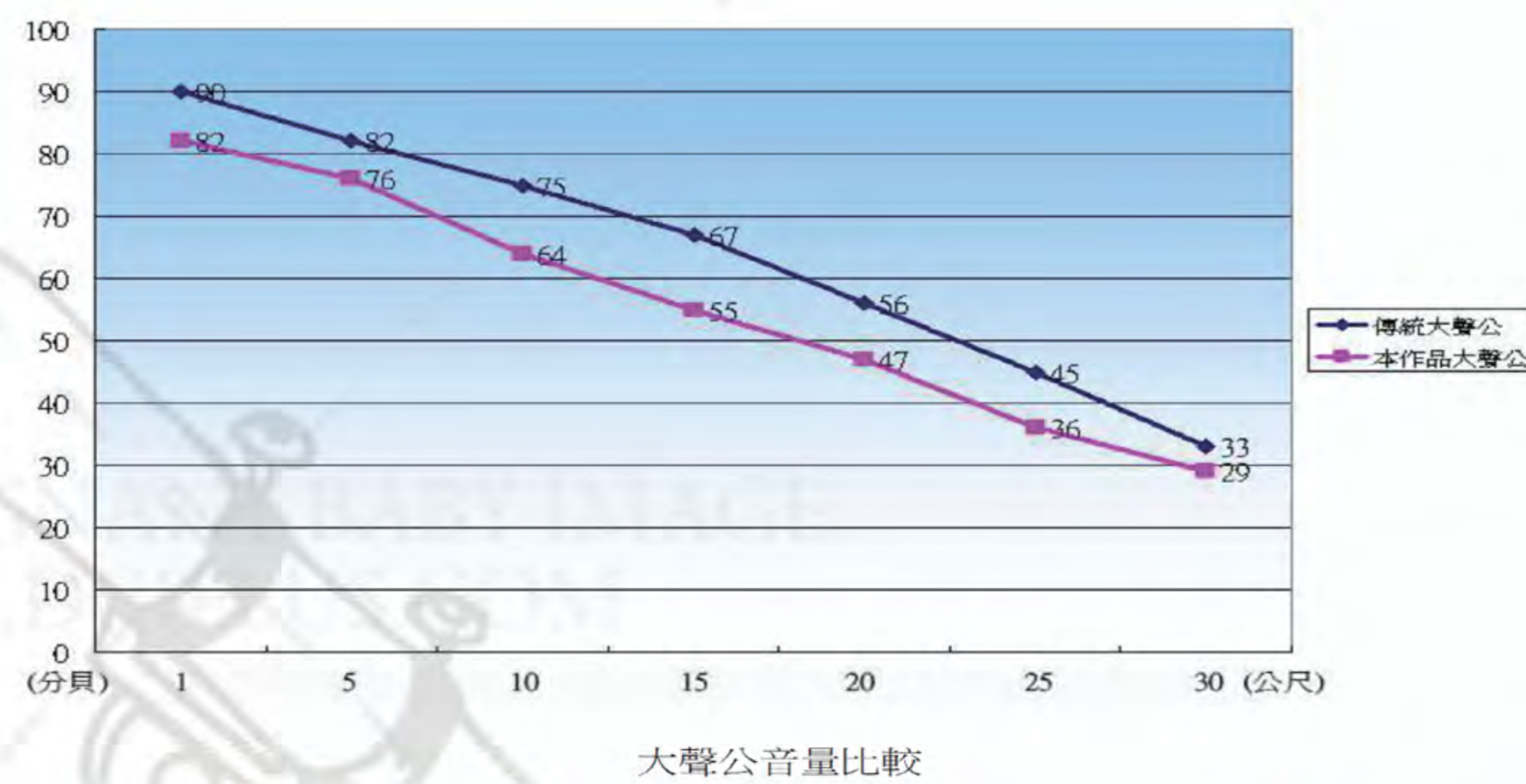
正常操作下



仰起執行停止播放

六、大聲公音量比較

經實驗單只傳統大聲公與本作品進行距離與音量關係比較，可發現作品音量小於 8~10 分貝左右，其原因受限採 10 瓦小功率放大器導致，若更換大一點就能彌補這缺失。緊接著以每 20 公尺間距設立一部自製大聲公，並開啟『群體廣播』功能進行同步播放，此時以大聲公為中心半徑 20 公尺內都能清楚聽到播送內容，擺放數越多聲音涵蓋範圍就越廣，換句話假設使用 4 支大聲公，80 公尺範圍內的人都可清楚聽得到同樣句子廣播內容，相較日本大聲公僅能單只播送侷限在 20~25 公尺範圍內。



大聲公音量比較



運用 4 支大聲公開啟同步群體廣播功能，增加聲音涵蓋範圍意識圖

七、戶外實體運用

實驗室測試完畢後，我們將測試場地轉移到禮堂及戶外進行，卻發現環境過吵或風速較強時，即時翻譯會增加困難。即使以停止說話，手機仍把吵雜的背景聲音誤認為輸入聲音，持續進行辨識，甚至還會出現辨識失敗，令使用者困擾。

解決方法:

問題的原因可能出在手機為了讓通話時嘴巴無需靠近麥克風，除設計較靈敏收音外，也增設 2 個麥克風以強化音場，導致無法區別使用者輸入的聲音與雜音，通通視為收音，讓聲音辨識在停止說話後仍持續進行。利用膠帶將手機上方輔助麥克風開口封起來，下方主麥克風開口則放置一塊海綿，可降低收音距離並有效隔離風切聲。若用紙覆蓋麥克風開口，收音距離還能降低至 10 公分內。



出現辨識失敗訊息



麥克風放置海綿降低靈敏度

八、制定群組

假設兩個旅行社各在不同的景點帶團，當同時開啟群體廣播時，由於訊息傳到同帳號雲端存放，如此一來就會造成互相干擾，必須以群組分類方式切割人員，將來才不會彼此訊息傳送給對方產生尷尬問題。

利用 App inventor 2 提供『專案』指令來制定群組類別，該指令同等電腦上資料夾，而外觀設計部份利用『下拉框』提供使用欲制定群組，在利用『如果』指令判斷使用者選擇哪個號碼，若選擇 1 將訊息放入『專案 1』，若選擇 2 則將改放『專案 2』，以後只要到指定『專案』提取或傳送訊息，兩者間就不再發生相互重疊干擾。

元件屬性

下拉框_群組選擇

元素字串

一,二,三,四,五

下拉框屬性制定群組類別



判斷使用者選擇哪個群組

陸、結論

此研究應用課堂所學並透過實作製作出「大聲公」成品，藉由實際測試進行程式的修改及產品的改良，完成了一項更貼近實務需求之「翻譯大聲公」作品。

本研究的大聲公作品，可同步進行指定語言的翻譯，不須浪費時間在聽取其他國語言的廣播。更導入行動網路及物聯網的概念，串聯多個大聲公相互支援，可同時翻譯成不同國家語言。當啟動群體廣播功能開啟，每隔一段距離使用一支大聲公，可讓所發出訊息音量更加均勻，增加訊息傳送距離。大聲公同步功能還能減少群組內使用者的溝通時間及避免訊息溝通錯誤。

廣大應用層面上，利用大聲公作品可即時翻譯發出不同國家語言的特性，可使用在如國慶宴會、故宮南院或本縣主辦的台灣燈會。面對不同國家外交使節同時參訪時，領隊可透過群體廣播利用母大聲公發送訊息。若關閉此功能時，則可用於個別廣播。另外，當兩部大聲公同時切換群體廣播且翻譯語言均設為中文，還能做為臨時遠距離對講機。

校園教育方面，透過大聲公翻譯結合物聯網整合，應用如英文課程教學訓練，啟動群體廣播將母大聲公設為該語言，另 1 部子大聲公為中文，最後對著母大聲公進行說話，此時母大聲公會先唸剛所說英文句子，可以用來察覺發音是否標準，緊接著數秒後子大聲公也說出對應中文，透過詞句了解文法是否妥當，成為實用的語言訓練教具。

校園場合：

英文演說訓練



公共場合：

1. 展場導覽
2. 觀光行業
3. 大型活動群體廣播



柒、參考文獻

日本翻譯大聲公操作影片，取自<https://www.youtube.com/watch?v=Tmk7nXrFqYc>
翻譯大聲公相關新聞報導，取自<https://zi.media/@koecp/post/xvnZGK>
介紹 APP 即時翻譯軟體，取自<http://technews.tw/2017/08/07/speech-translation-app-itranslate-converse>
即時翻譯商品評測，取自<https://unwire.hk/2017/05/19/life-tech/travel/>
Matrix Flowcode 官網網站，取自<http://www.matrixsl.com/flowcode/>
黃建庭(2015)·你也會寫 Android 應用程式:App Inventor 2 專題製作(5-1~ 6-26 頁)·台北市:松崗。
曾靖越(2014)·實用生活工具: App Inventor 2 動手做(3-2~ 4-27 頁)·新北市·全華。
Yandex Translate 翻譯元件，取自http://www.appinventor.tw/ai2_media_yandextranslate
MIT App Inventor 使用 FirebaseDB 的用法，取自<https://www.youtube.com/watch?v=OrMIuQtU18>
Firebase 即時資料庫示範教學，取自<https://www.youtube.com/watch?v=1s2kUYixGwA>