

LONG-TERM-CARE-
HOSPITALIZED SYSTEM



長照老人聲音 辨識系統

VOICE RECOGNITION

指導老師：羅峻旗教授
資工四A 馬明徵 吳明環 楊欣蓉 華哲宇

目錄

0、摘要.....	3
1、簡介.....	3
1.1 專題名稱.....	3
1.2 系統特色.....	3
1.3 畫面展示與使用說明.....	3
2、系統描述.....	4
2.1 使用對象.....	4
2.2 系統功能.....	4
2.3 使用環境.....	4
3、需求詳述說明.....	5
3.1 使用者劇情與描述.....	5
4、架構說明.....	6
4.1 系統架構.....	6
4.2 軟體架構.....	6
4.3 硬體架構.....	7
4.4 特徵序列資料結構.....	8
4.5 精確度演算法.....	8
4.6 主程式架構.....	9
5、開發工具.....	10
6、測試報告.....	10
6.1 測試內容描述.....	10
6.2 測試環境.....	10
6.3 測試內容.....	10
7、成本分析.....	11
8、結論與未來發展.....	11
8.1 結論.....	11
8.2 未來發展.....	11

零、摘要

在當代社會中，隨著經濟快速發展，發達的經濟也帶來了許多社會議題，而少子化更是全球社會所需面對的問題。高齡化的社會，整體社會的長照系統還不完善，常常面臨到長照中心、雙薪家庭、獨居老人，無法即時照顧的問題。因此我們想透過較低的成本做出高效解決此問題的系統，讓無人照顧的老人也能受到良好的保護。

一、簡介

1.1 專題名稱

長照老人住院聲音辨識系統。

1.2 系統特色

解決長照中心人手不足的問題，能及時了解老人目前的狀況。

1.3 畫面展示與使用說明

此系統為不用手控之系統，當系統開啟時，便會主動辨識、偵測(圖 1.)，並判斷結果。當系統偵測到異常時，會及時發送訊息至 email，通知照護人員老人目前狀況(圖 2.)。

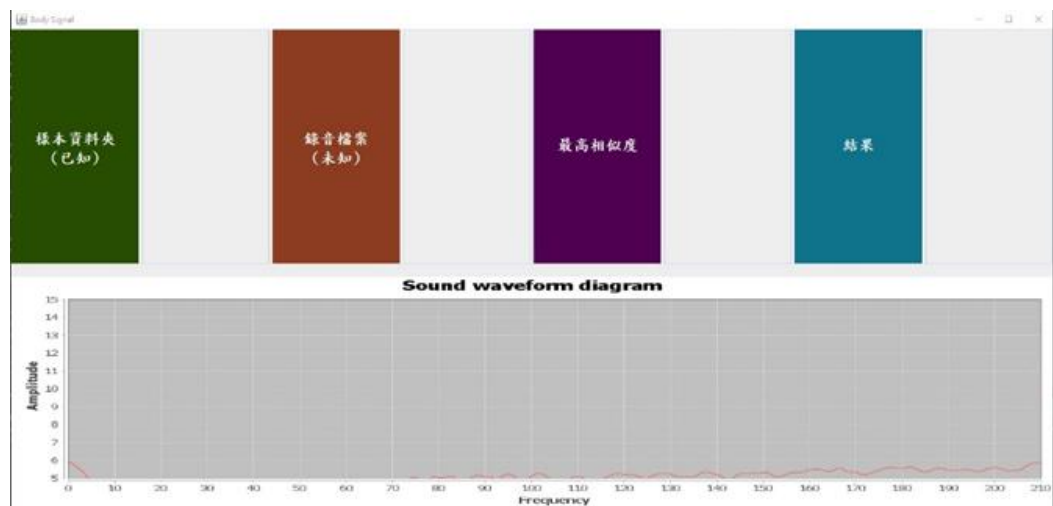


圖 1. 主程式畫面

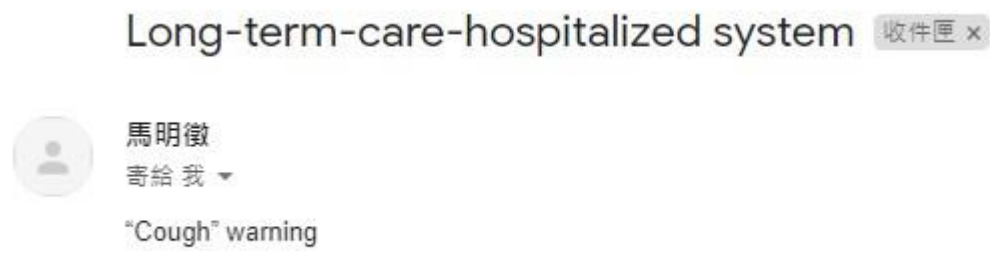


圖 2. 判斷結果與通知

二、系統描述

- 2.1 使用對象
病患、醫生、護理師、長照中心人員、病患家人。
- 2.2 系統功能
能夠辨識老人所發出的聲音，判斷出是何種情況，並即時發送訊息給照護人員，讓照護人員能夠做出最好的處置。
- 2.3 使用環境
此系統以視窗程式呈現。

三、需求詳述說明

3.1 使用者劇情和描述

故事情境或要解決的問題描述：

高齡化問題加劇，使家中長輩面臨無人照顧的問題，於是將家中長輩送進長照中心，希望能得到更好的照顧。而這樣的做法也讓本來人手就不足的長照中心，面臨更大的問題—沒辦法及時發現所有老人的緊急狀況或需求。

(1)深夜長照中心的老人因為喉腔裡的痰無法及時抽出，導致整晚無法好好睡眠。

(2)長照中心需要大量人力巡邏，關注患者的健康狀況，透過此系統的自動偵測可以大量減少人力。

遭遇問題：

1. 樣本問題：

在技術面，我們使用的技術是聲音比對，而非機器學習，不需要大量樣本，但需要患者個體樣本，無法直接套用在每個患者身上，需要一段時間建立樣本，才能進行辨識。

2. 雜訊消除：

在醫院或是照護中心，都有大量的醫療器械(如:心率探測儀、呼吸維持器)，都會發出高能量的噪音，會大幅增加辨識難度。

目前做法：

1. 錄製患者本人的聲音作為樣本檔案。

2. 用指向性的麥克風，增加患者的音量來消除雜訊，便能成功辨識聲音。

圖解：



四、架構說明

4.1 系統架構

4.2 軟體架構

首先當聲音被麥克風錄取後，將被提出的聲音轉換成特徵序列，並與本地端提取的樣本進行比對。若偵測失敗，將會標示成未分類。若偵測成功，則會判斷危險程度，依危險程度寄送通知，並將此段聲音歸檔至本地端，成為之後可以提取的樣本。

軟體架構圖如下：

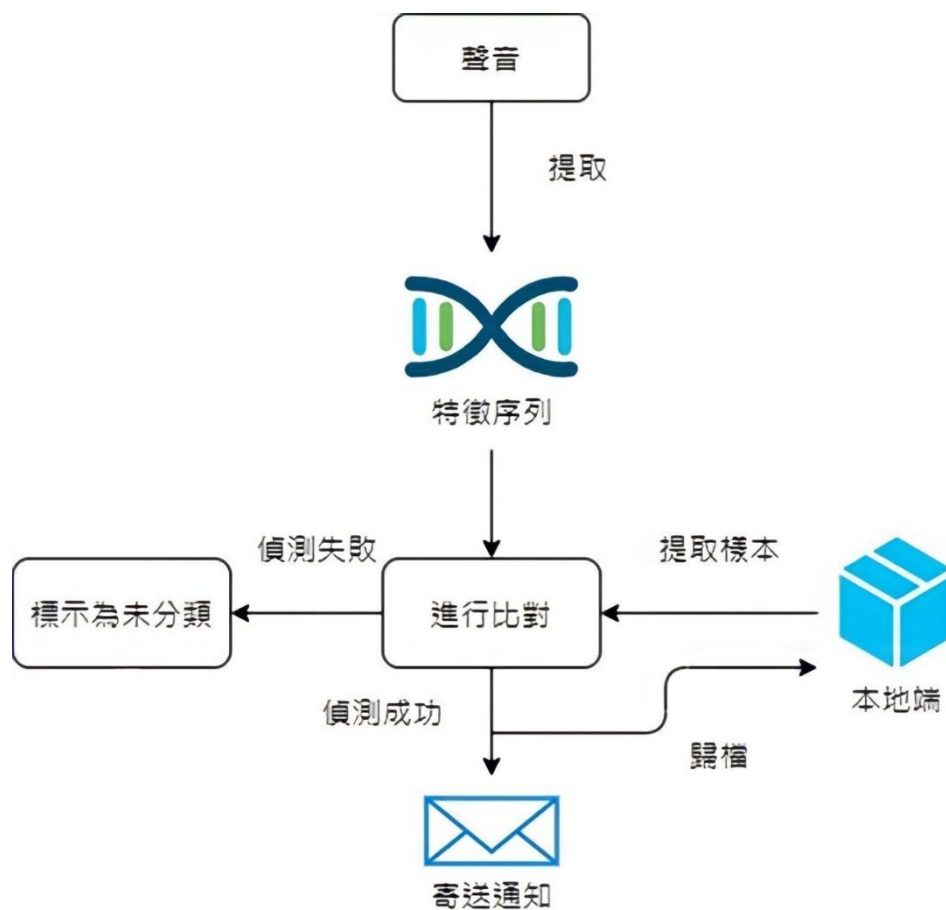


圖 4. 軟體架構圖

4.3 硬體架構

使用者發出聲音後，使用麥克風接收聲音，並儲存樣本，從電腦中的本地端進行比對，系統會依據結果，寄送通知到 email，並把分類過後的檔案存回本地端，使準確度提升，便可以繼續重新偵測聲音。

硬體架構圖如下：

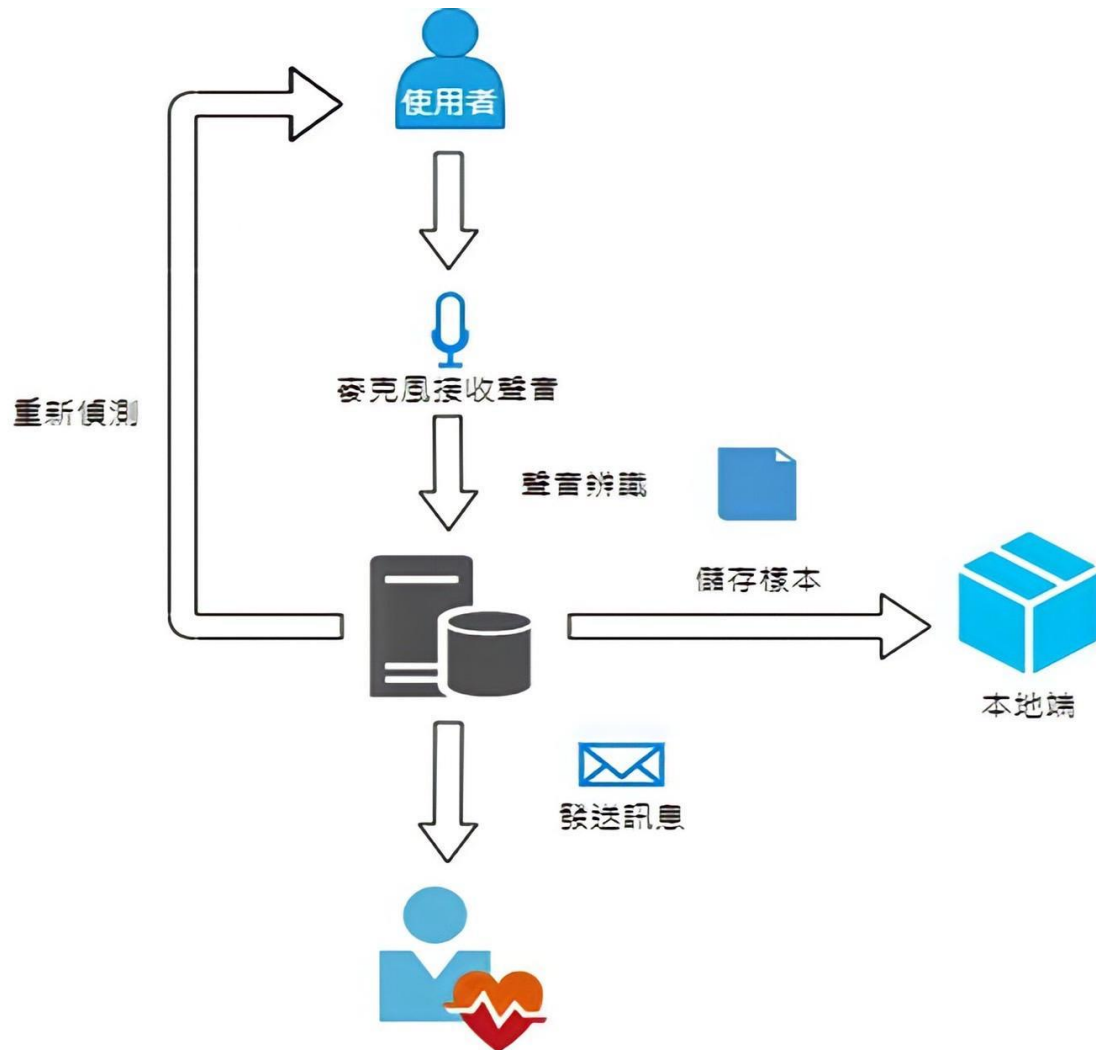


圖 5. 硬體架構圖

4.4 特徵序列資料結構

欄位：Time, countRecord, zeroCount, FeatureType

解釋：

Time:紀錄時間戳

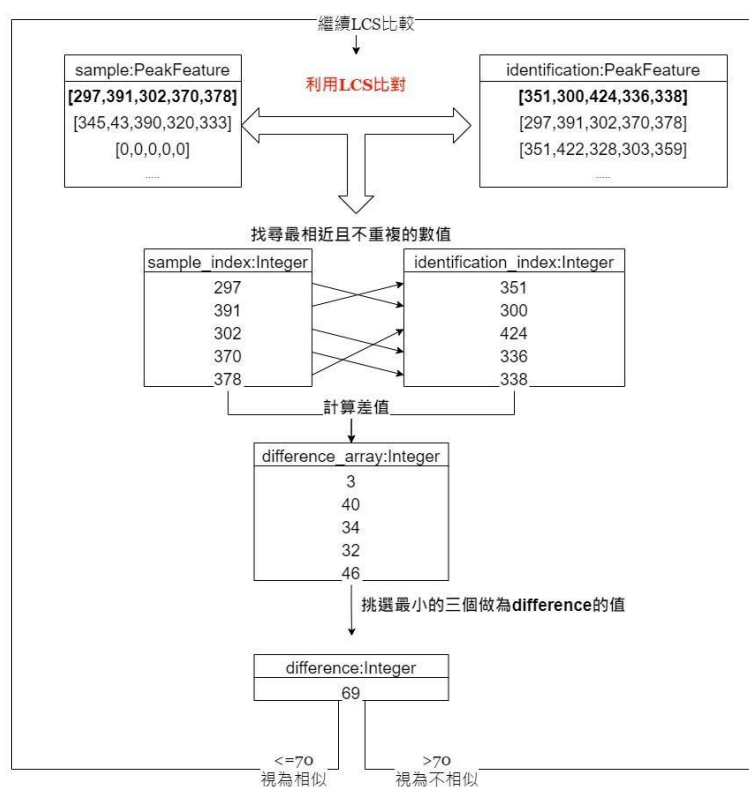
countRecord:聲音切片數量

zeroCount:無聲聲音切片數量

FeatureType:聲音種類

(Cough, Snore, Scream, Unidentified)

4.5 準確率演算法

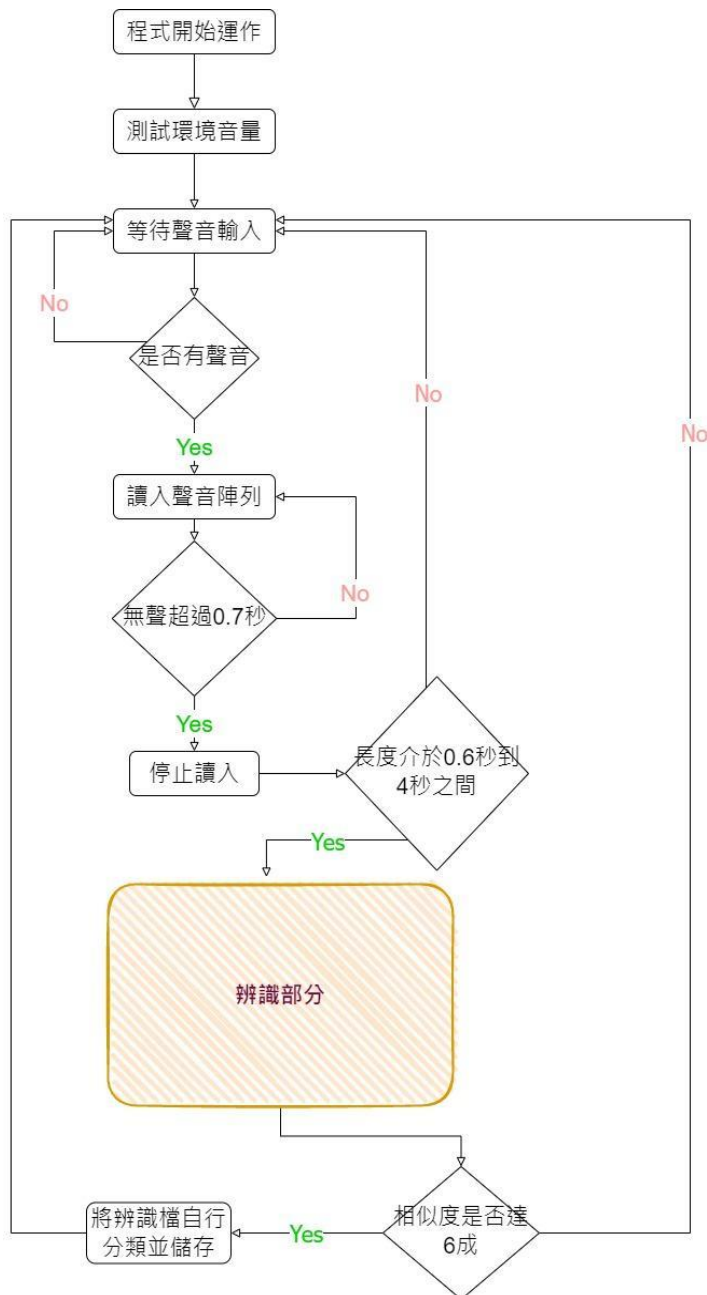


透過 LCS 計算出符合 difference 小於 70 的聲音切片總量(LCS 最長公共子序列數量)

準確率 = (LCSresult/recordCount(聲音切片總長度))*100

比較出所有檔案中準確率，取之最高。當最高準確大於 60% 為該聲音種類，反之為 Unidentified (未辨識)

4.6 主程式運作



程式開始運作後，會先測試環境音量，等習慣環境音後，便會開始等待聲音輸入。若有聲音，讀入聲音陣列，沒有聲音超過0.7秒後，會停止讀入。當聲音長度介於0.6秒到4秒之間時，會進入辨識的過程，若相似度達六成的話，會自動降此辨識當分類及儲存，之後系統會再次會到等待輸入的階段。當遇到沒有聲音、無聲沒有超過7秒、聲音長度不介於0.6秒到4秒之間、或是相似度不夠，此系統便會回到最初等待的步驟。（如左圖）

五、開發工具

硬體:電腦、麥克風

軟體:JAVA SE、Sphinx 套件、HTML、Javascript、SMTP

六、測試報告

6.1 測試內容敘述

測試者執行程式，麥克風開始接收聲音，測試者等待檢測完環境音，開始發出咳嗽、打呼、尖叫及不相干聲音進行測試。系統接收聲音開始辨識，並輸出比較結果於介面上，再依據結果判斷是否辨識成功的依據來發送 email。

6.2 測試環境

測試環境是使用 windows 10 進行測試，環境中有伺服器運轉的低頻噪音。

6.3 樣本集

樣本檔種類	名稱	時間長度
Cough	● 2021_12_09 16_49_29_Cough. json	1.27S
	● 2021_12_09 16_49_34_Cough. json	1.33S
	● 2021_12_09 16_49_38_Cough. json	1.31S
	● 2021_12_09 16_50_12_Cough. json	2.12S
Snore	● 2021_12_09 16_50_04_Snore. json	2.89S
	● 2021_12_09 16_50_18_Snore. json	2.78S
	● 2021_12_09 17_31_55_Snore. json	2.57S
Scream	● 2021_12_09 16_55_05_Scream. json	0.8S
	● 2021_12_09 17_03_49_Scream. json	1.09S

6.4 測試結果

	TEST1	TEST2	TEST3	TEST4	TEST5	TEST6
聲音種類	Cough	Scream	Snore	Snore	Cough	聊天雜音
辨識成果	Cough	Scream	Cough	Snore	Cough	未辨識

總成功率:83%

七、成本分析

品名	價格	數量
個人電腦	26000	1
麥克風	250	1
總價	26250	

八、結論與未來發展

8.1 結論

目前系統的正确率大約是 83%，大致都能正確判斷咳嗽、打呼、尖叫等聲音。經過我們調整後，正確率將會再提升，因此證明此系統是能夠正式上線的產品，可以使用在醫院、長照中心、也可以使用在一般家庭。

8.2 未來發展

- (1)加入警鈴系統、手機警訊功能希望可以有權限做出手機的警報(如國家級地震通知警報個別通知手機時的情況)。當病人發出嚴重咳嗽、嘔吐持續 3 分鐘以上，手機便會開始發出警報，提醒照護人員可能發生嚴重狀況，需要立即查看。或是可以直接將訊息傳輸至手機，可以更方便得到即時的訊息。
- (2)偵測睡眠狀況可以偵測老人睡眠時呼吸頻率是否跟平時有所不同，避免老人在深夜裡突然呼吸中止等問題，會更全面的了解老人的身體狀況，能避免在睡夢中過世的狀況(如心肌梗塞等)。
- (3)新增更多辨識種類，對於每位使用者來說，需要的注意的聲音各不相同，我們希望能夠增加更多辨識種類，來對於使用者有更多客製化的系統。

除了以上兩個方向，我們將會增加我們資料庫的樣本數，能夠更全面的辨識所有聲音以及發生的狀況，增加手機警訊的選項，並優化、改進所有的功能，將正確率提升到 90%以上，同時再次整理我們所有的程式碼，讓這些程式碼更淺顯易懂。期待有一天真的能上線後，能幫助到所有的老人、病患以及家屬。