

蝦米幫幫

軟體設計文件

SDD-IM-2025-12-1-1

朝陽科技大學資訊管理系

指導老師：李朱慧教授

學生：陳怡儒 洪郁淇 周家熙 姚昕貝 羊昌信 王思涵

中 華 民 國 114 年 12 月 15 日

目錄

1. 簡介	6
1.1 規格目的	6
1.2 規格範圍	6
1.3 參考文件	6
2. 系統概述	7
2.1 系統目標	7
2.2 系統範圍	7
2.2.1 系統名稱	7
2.2.2 系統功能說明	7
2.3 軟體建構項目需求概述	8
2.3.1 功能需求	8
2.3.2 介面需求	8
2.3.3 具備之功能	9
2.3.4 品質需求	9
2.4 系統環境	10
2.4.1 軟體需求	10
2.4.2 硬體需求	10
2.4.3 網路需求	10
2.5 設計考慮	11
2.6 系統架構圖	11
3. 初步設計	12
3.1 軟體建構項目架構	12
3.2 軟體組件說明	17
4. 資料庫設計與規劃	59
5. 需求追朔	61
5.1 前端系統追朔	61

5.2 後端系統追溯	62
------------------	----

圖目錄

圖 2.6.1 「蝦米幫幫 (What's Pump)」系統架構圖	11
圖 3.1.1 「蝦米幫幫 (What's Pump)」系統架構圖	12
圖 3.1.2 前端功能架構圖	13
圖 3.1.3 首頁功能架構圖	13
圖 3.1.4 所有紀錄功能架構圖	13
圖 3.1.5 異常紀錄功能架構圖	14
圖 3.1.6 手動測試功能架構圖	14
圖 3.1.7 系統設置功能架構圖	14
圖 3.1.8 關於我們功能架構圖	15
圖 3.1.9 通用功能功能架構圖	15
圖 3.1.10 後端功能功能架構圖	15
圖 3.1.11 自動監測與排程處理功能架構圖	16
圖 3.1.12 聲音檔案分析核心流程功能架構圖	16
圖 3.1.13 資料庫管理功能架構圖	16
圖 3.1.14 模型與參數設定功能架構圖	17
圖 3.2.1 首頁與即時監測趨勢圖活動圖	18
圖 3.2.2 即時監測趨勢圖	19
圖 3.2.3 刪除所有紀錄活動圖	23
圖 3.2.4 顯示確認刪除畫面	24
圖 3.2.5 顯示刪除成功畫面	24
圖 3.2.6 顯示所有紀錄頁面	24
圖 3.2.7 播放所有紀錄音檔活動圖	26
圖 3.2.8 播放音檔	26
圖 3.2.9 異常監測紀錄內容表格	27
圖 3.2.10 播放異常音檔活動圖	29
圖 3.2.11 播放音檔	29

圖 3.2.12 設定測試參數活動圖	31
圖 3.2.13 顯示選擇的模型與門檻值	32
圖 3.2.14 顯示模型與門檻值.....	32
圖 3.2.15 顯示模型與門檻值.....	32
圖 3.2.16 顯示設定的門檻值.....	32
圖 3.2.17 音檔上傳活動圖	34
圖 3.2.18 顯示手動測試分析結果活動圖	36
圖 3.2.19 顯示手動測試結果內容.....	37
圖 3.2.20 播放音檔	37
圖 3.2.21 顯示更新之手動測試頁面	37
圖 3.2.22 系統設置活動圖	39
圖 3.2.23 顯示系統設置頁面.....	40
圖 3.2.24 顯示更新後字體大小	40
圖 3.2.25 顯示更新後語言	41
圖 3.2.26 顯示更新後異常門檻數.....	41
圖 3.2.27 關於我們活動圖	42
圖 3.2.28 顯示關於我們頁面.....	43
圖 3.2.29 通用功能活動圖	45
圖 3.2.30 顯示模型狀態	45
圖 3.2.31 顯示變更後模型狀態	45
圖 3.2.32 顯示變更後模型狀態	45
圖 3.2.33 顯示變更後主題	46
圖 3.2.34 使用指南及常見問題介面	46
圖 3.2.35 自動監測與排程處理活動圖	48
圖 3.2.36 聲音檔案分析核心流程活動圖	51
圖 3.2.37 資料庫管理活動圖.....	55
圖 3.2.38 手動測試與門檻設定活動圖	58

表目錄

表 3.1 首頁.....	17
表 3.2 即時監測趨勢圖	19
表 3.3 所有紀錄.....	20
表 3.4 顯示所有監測詳細記錄	21
表 3.5 刪除所有紀錄.....	22
表 3.6 播放聲音檔	25
表 3.7 瀏覽異常記錄.....	27
表 3.8 播放聲音檔	28
表 3.9 手動測試.....	30
表 3.10 設定測試參數	30
表 3.11 音檔上傳	33
表 3.12 顯示分析結果	35
表 3.13 系統設置	38
表 3.14 關於我們	42
表 3.15 通用功能	44
表 3.16 自動監測與排程處理.....	47
表 3.17 聲音檔案分析核心流程	49
表 3.18 資料庫管理.....	52
表 3.19 手動測試與門檻設定.....	56
表 4.1 即時監測所有紀錄	59
表 4.2 即時監測異常紀錄	59
表 4.3 手動測試所有紀錄	60
表 4.4 手動測試異常紀錄	60
表 5.1 前端系統追溯.....	61
表 5.2 後端系統追溯.....	62

1. 簡介

本章說明「蝦米幫幫（What's Pump）」渦輪泵異常聲音監測系統之設計文件之撰寫目的與適用範圍，旨在使參閱文件的開發團隊、測試人員及專案管理者能對本系統之設計內容有明確了解。文件內容將作為系統開發與維護之依據，並保障後續實作與測試階段能符合原始需求規格之要求。

1.1 規格目的

本文件內容涵蓋「蝦米幫幫（What's Pump）」系統架構設計、模組劃分、介面規格、資料流程及運作方式，本系統開發期間，能夠遵循本文件，了解系統設計流程，在未來系統設計、開發、整合與測試時以確保系統具備穩定性、可擴充性及一致性，以減少日後維護系統所面臨到的問題，並達成系統建構之目標。

1.2 規格範圍

本文件為「蝦米幫幫（What's Pump）」之軟體設計文件，旨在詳細描述系統的設計架構與技術細節，作為開發、測試與維護之參考依據。

1.3 參考文件

文件編號	文件名稱	出版日期
SRS-IM-2024-012-1-1	穀寶	2024 年 12 月 02 日
SRS-IM-2024-019-1-1	職能評核管理系統	2024 年 12 月 02 日
SRS-IM-2024-002-1-1	FUN 學中	2024 年 12 月 02 日

2. 系統概述

本系統為一套渦輪泵異常聲音監測系統，主要用於半導體無塵室(Industrial Cleanroom)中渦輪泵設備的即時監測與異常預警。系統透過邊緣錄音裝置自動收集渦輪泵運轉聲音，並結合人工智慧(AI)模型進行聲音分析，可於高達 90 分貝(dB)的高噪音環境下準確辨識異常，協助機台人員即時掌握設備狀態，達到預測性維護(Predictive Maintenance)的目的。

2.1 系統目標

本系統的主要目標在於建置一個可自動化、可視化且高可靠度的渦輪泵異常聲音監測系統。系統可於背景噪音高達 90 分貝的無塵室環境中穩定運作，透過 AI 模型輔助，如：CNN、AutoEncoder、集成學習，系統能夠即時判斷渦輪泵聲音是否產生異常，並即時告知機台操作人員，使其能在異常初期獲得異常預警訊息，有效降低突發停機與維修成本，以達到預測性維護與智慧工廠目的。

2.2 系統範圍

本章節主要說明「蝦米幫幫(What's Pump)」之系統的相關功能及定義。

2.2.1 系統名稱

蝦米幫幫(What's Pump)

2.2.2 系統功能說明

- 一般使用者：為半導體無塵室現場之設備維護或操作人員，負責進行日常偵測、查詢與聲音比對等操作。

2.3 軟體建構項目需求概述

本章節針對系統之主要軟體建構項目進行整體說明，內容涵蓋功能性、效能、介面、品質等需求，以達成符合使用者需求且具人性化操作體驗的系統設計。

2.3.1 功能需求

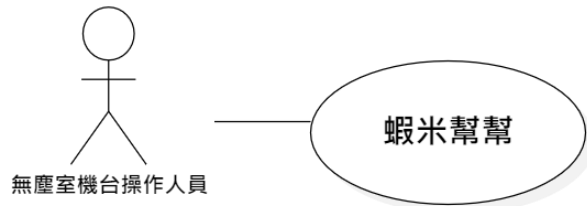
本系統以渦輪泵異常聲音偵測為核心，整合前端、後端，主要功能需求如下：

- 音檔上傳與管理：系統應支援單筆與批次音檔（WAV / ZIP 格式）上傳，並自動分類與儲存。
- 聲音特徵擷取：後端應能自動執行濾波與 Mel 頻譜轉換，以產生模型分析所需特徵。
- 聲音檔偵測：系統應能根據使用者選擇之偵測模式（AutoEncoder、CNN 或集成學習）進行聲音判斷。
- 異常判斷與風險分析：聲音檔案偵測結果須以重建誤差（MSE）及閾值進行異常偵測，並計算風險百分比。
- 結果視覺化與查詢：前端介面以趨勢圖的方式能即時呈現檢測結果、歷史紀錄查詢功能。
- 紀錄儲存與比對：將所有分析結果自動儲存至資料庫，以利進行歷史聲音比對。

2.3.2 介面需求

本系統之介面設計採前後端分離架構，以確保操作流暢並使用 RESTful API 利於資料交換穩定。系統支援桌機與筆電裝置，並提供首頁即時監測趨勢圖、日常紀錄及手動檢測等主要頁面，透過圖表及表格方式即時呈現分析結果，協助使用者快速掌握設備狀態。

2.3.3 具備之功能



使用者(Client)端：

- ◆ 即時監控與異常提示
- ◆ 錄製或上傳音檔進行檢測
- ◆ 選擇聲音檔案監測模式
- ◆ 顯示異常紀錄與即時監測趨勢圖
- ◆ 個人化設定

2.3.4 品質需求

本系統在設計上重視整體效能、可靠性、可用性與安全性。系統運行穩定度達 99% 以上，並具日誌紀錄機制將偵測結果存至資料庫，以強化可靠性與異常追蹤。前端介面設計以使用者體驗為核心，並提供雙語言、深淺主題與字體大小調整功能。程式架構採模組化設計，後端模組與前端介面皆可獨立維護與更新，提高系統的可維護性與擴充性。

2.4 系統環境

2.4.1 軟體需求

1. 作業系統：Windows 10/11
2. 開發語言：Python 3.9 以上
3. 資料庫：SQLite

2.4.2 硬體需求

1. CPU：Intel i5 四核心以上
2. 記憶體：16GB 以上
3. 硬碟：500GB 以上
4. 顯示器：1920×1080 解析度以上
5. 錄音裝置：工業級麥克風
6. 鍵盤：標準式鍵盤
7. 滑鼠：標準雙鍵滾輪滑鼠

2.4.3 網路需求

本系統不需使用網路，在本地端即可執行。

2.5 設計考慮

本系統設計之主要考慮因素，列舉如下：

1. 資料的即時性：使用者可以根據系統首頁的即時監測趨勢圖來觀察目前渦輪泵偵測之音檔正常與異常的波動，此設計可直覺化的看到測試結果。
2. 人性化界面：系統有設置深淺色主題模式可以讓使用者依據喜好做更改，也有四種字體大小能夠切換以符合使用者習慣。

2.6 系統架構圖

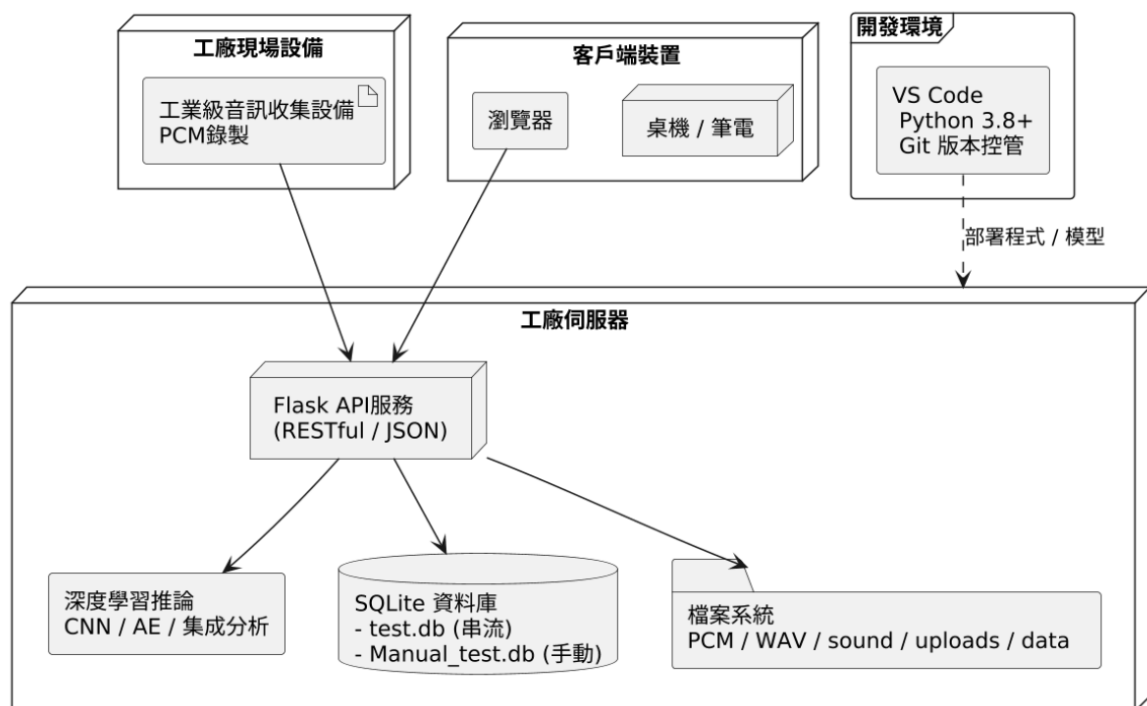


圖 2.6.1 「蝦米幫幫 (What's Pump)」系統架構圖

3. 初步設計

本章節主要說明「蝦米幫幫 (What's Pump)」系統之整體軟體架構與初步設計構想，內容包含系統結構、模組劃分、主要運作流程與資料流向。設計理念以模組化與高維護性為核心，確保系統能在實際工業環境中穩定運作，並具備後續擴充與更新之彈性。

3.1 軟體建構項目架構

本系統之功能架構採用單機式系統架構 (Standalone Architecture) 作為整體運作機制。使用者端 (Client) 電腦本地端執行，可本地端作系統前端介面，進行音檔上傳、偵測模式選擇、檢測結果查詢等功能；系統本身則於本地端負責執行音訊前處理、特徵擷取與人工智慧聲音異常偵測分析，完成從資料蒐集、聲音分析到結果呈現之完整自動化流程，以確保系統運作穩定與即時性。

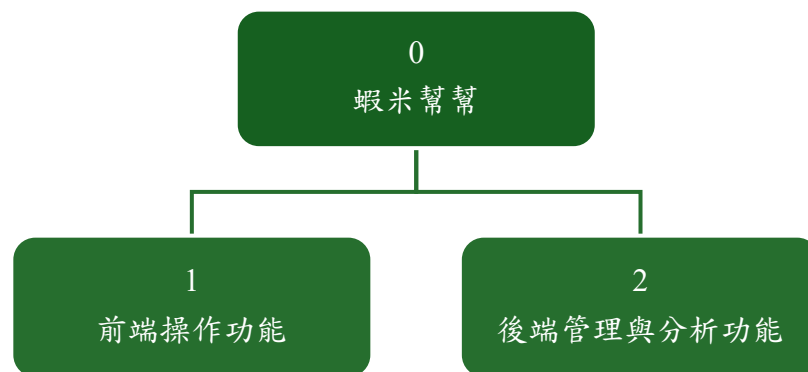


圖 3.1.1 「蝦米幫幫 (What's Pump)」系統架構圖

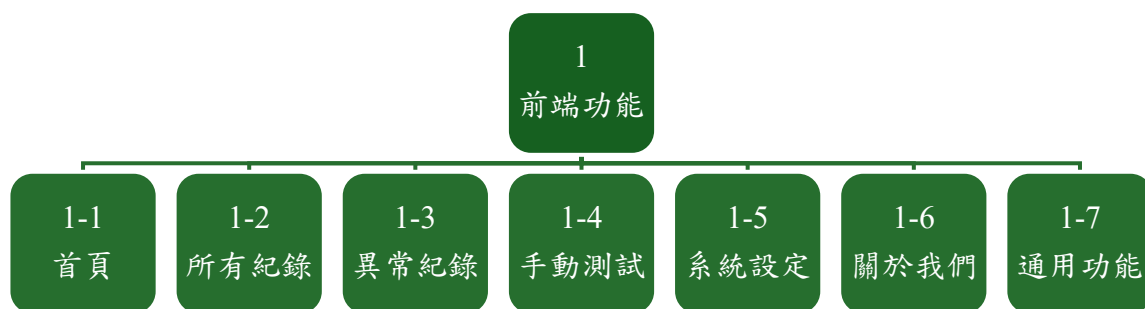


圖 3.1.2 前端功能架構圖

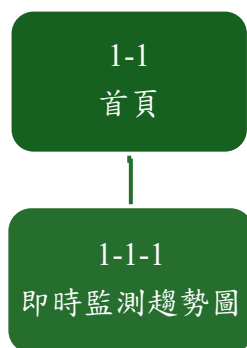


圖 3.1.3 首頁功能架構圖

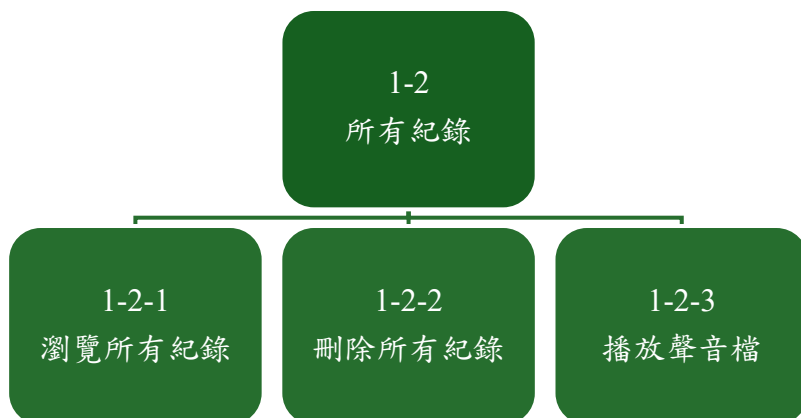


圖 3.1.4 所有紀錄功能架構圖

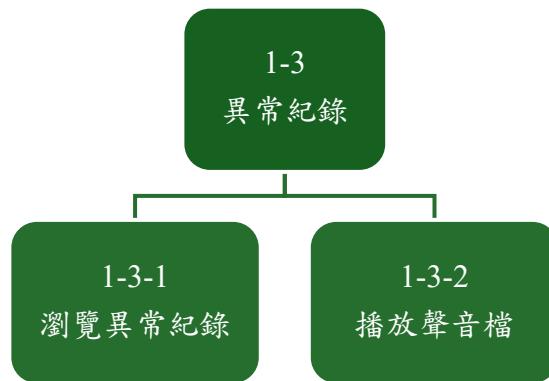


圖 3.1.5 異常紀錄功能架構圖

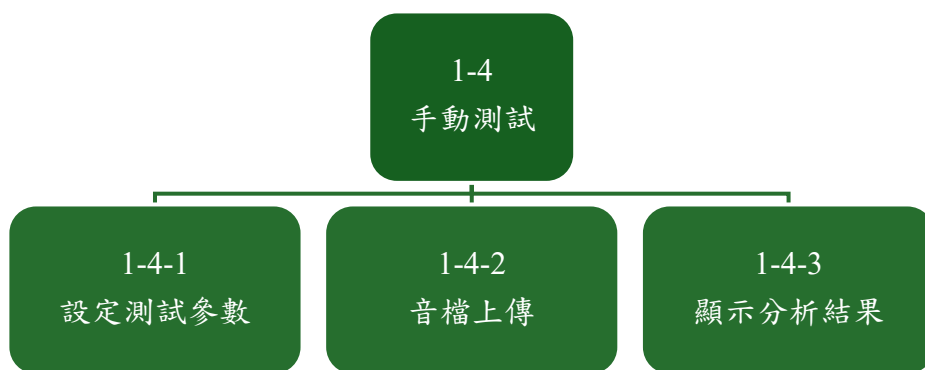


圖 3.1.6 手動測試功能架構圖

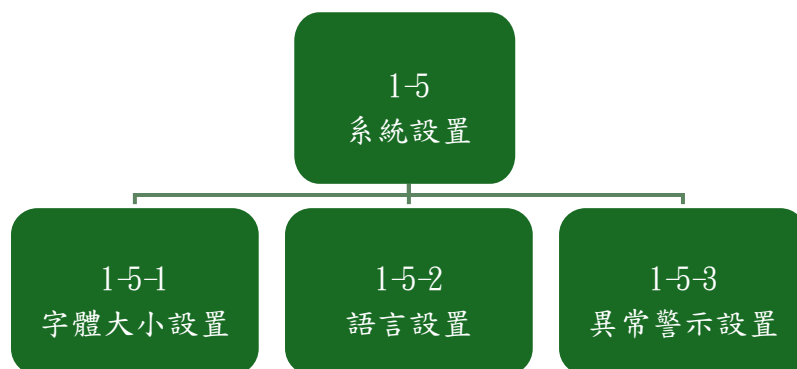


圖 3.1.7 系統設置功能架構圖



圖 3.1.8 關於我們功能架構圖

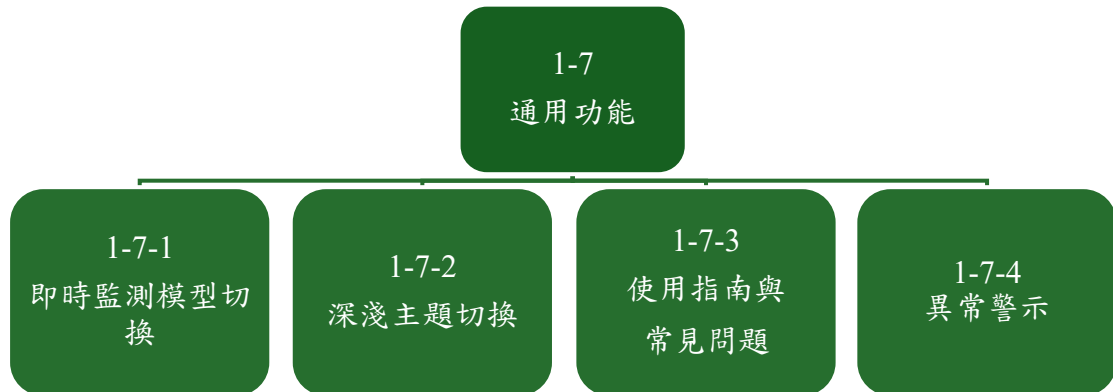


圖 3.1.9 通用功能功能架構圖

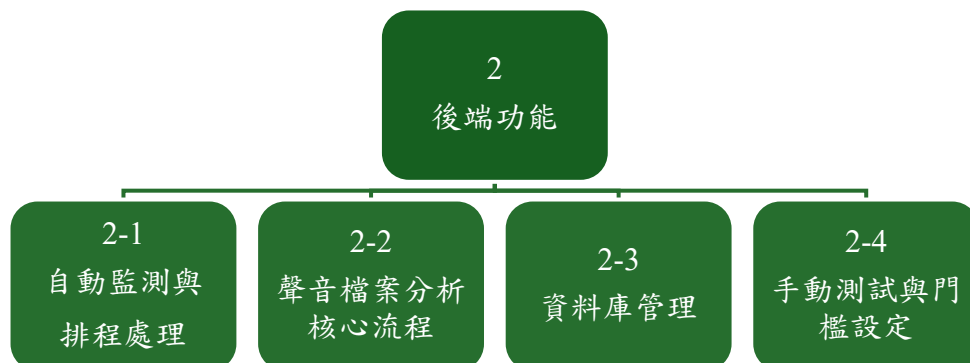


圖 3.1.10 後端功能功能架構圖

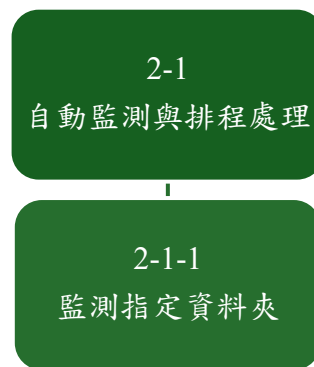


圖 3.1.11 自動監測與排程處理功能架構圖

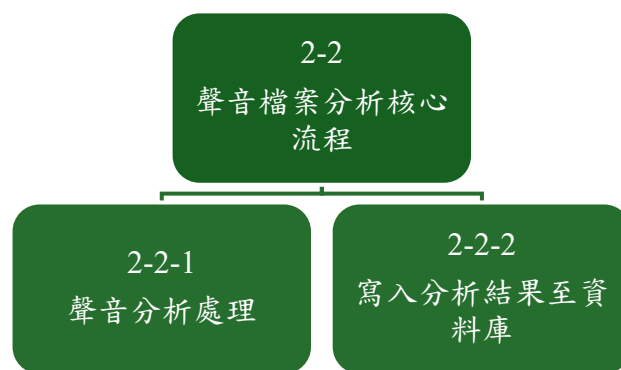


圖 3.1.12 聲音檔案分析核心流程功能架構圖

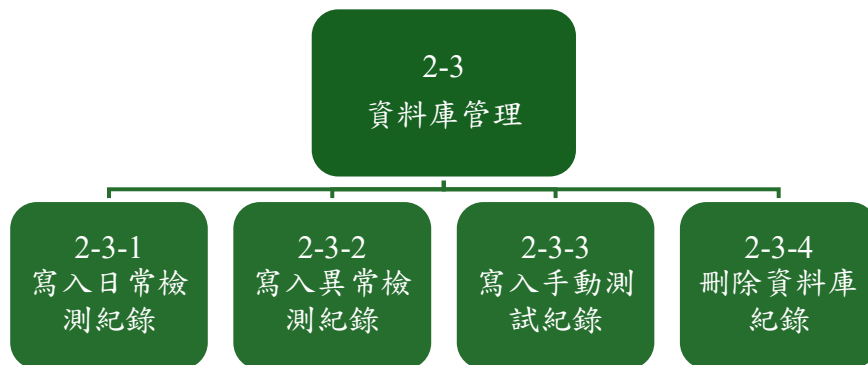


圖 3.1.13 資料庫管理功能架構圖

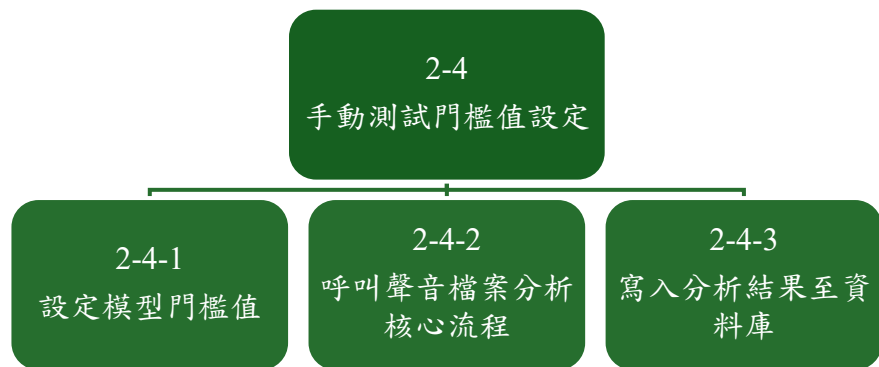


圖 3.1.14 模型與參數設定功能架構圖

3.2 軟體組件說明

表 3.1 首頁

功能編號：1-1		
功能名稱：即時監測趨勢圖		
功能說明：提供系統入口，載入並呈現「即時監測趨勢圖」		
程式名稱：		
輸入：滑鼠、即時監測資料庫		輸出：螢幕、首頁
INPUT	PROCESS	OUTPUT
滑鼠點選： ❶ 【首頁】	❶ 載入首頁與即時監測趨勢圖	❶ 顯示首頁畫面
備註	1-1 首頁→1-1-1 即時監測趨勢圖	

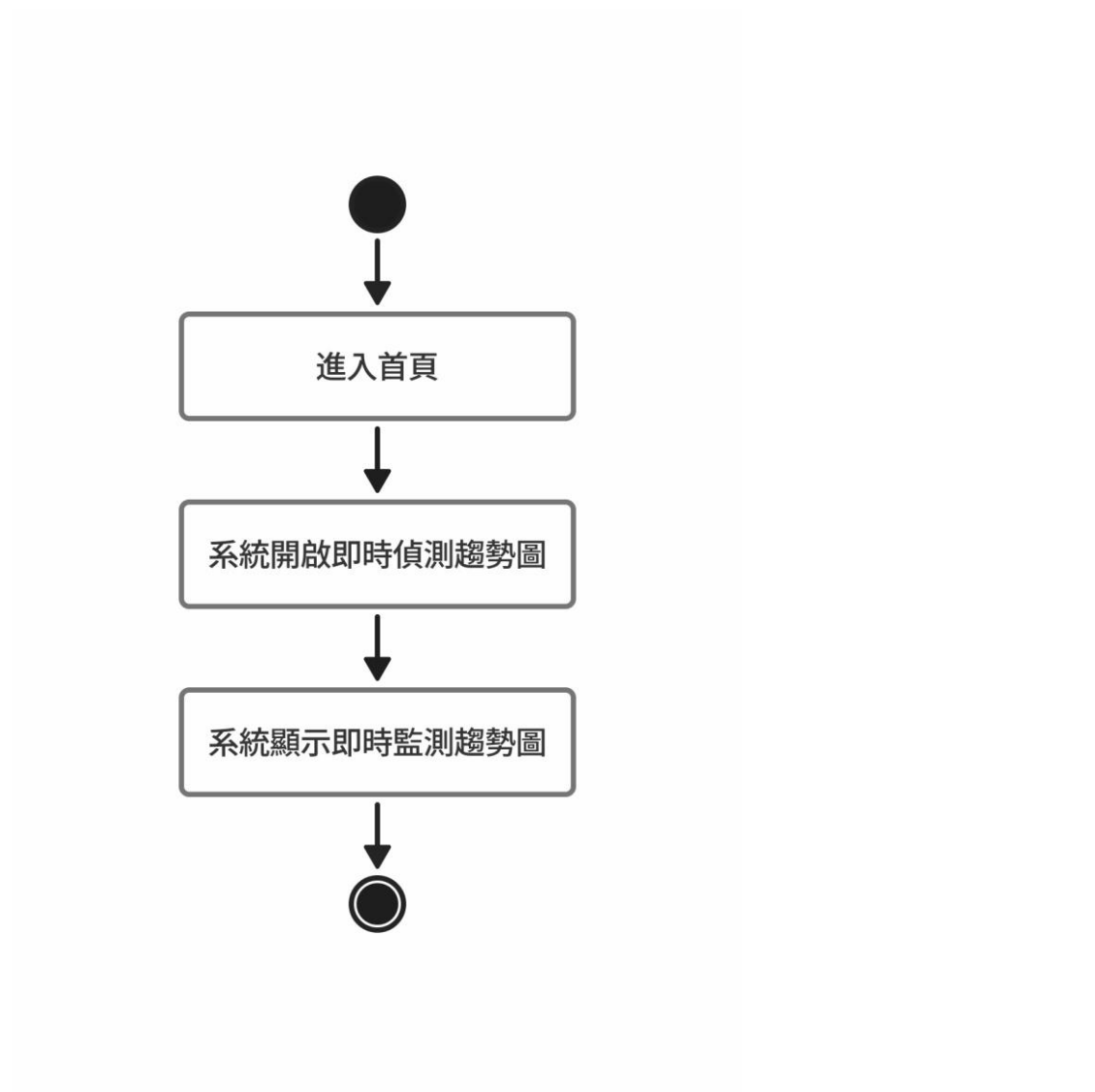


圖 3.2.1 首頁與即時監測趨勢圖活動圖

表 3.2 即時監測趨勢圖

組件編號名稱：1-1-1 即時監測趨勢圖					
功能說明：負責即時顯示系統自動監測結果之異常機率變化					
程式名稱：thendChart					
輸入媒介：滑鼠、test 資料庫、daily_records 資料表				輸出媒介：螢幕	
INPUT		PROCESS		OUTPUT	
❶ 進入首頁		❶ 從即時監測資料庫讀取資料		❶ 自動更新即時監測趨勢圖結果，如圖 3.2.2。	
備註		1-1-1 即時監測趨勢圖→1-1 首頁			
資料表：daily_records					
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
filename	檔名	TEXT	否		
anomaly_score	異常分數	REAL	否		

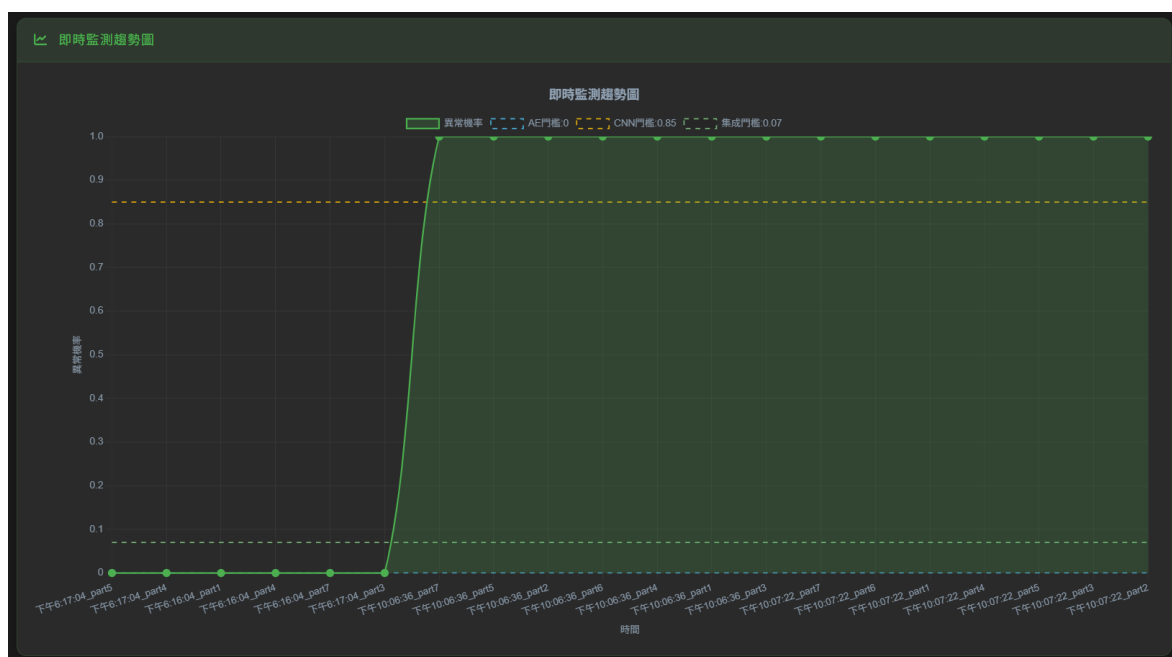


圖 3.2.2 即時監測趨勢圖

表 3.3 所有紀錄

功能編號：1-2		
功能名稱：所有紀錄		
功能說明：顯示所有即時監測紀錄		
程式名稱：page-all-records		
輸入：滑鼠、test 資料庫、daily_records 資料表		輸出：螢幕、所有監測紀錄內容表格
INPUT	PROCESS	OUTPUT
滑鼠點選： ❶ 【所有紀錄】	❶ 讀取資料： ① 從即時監測資料庫讀取資料 ② 從音檔資料夾讀取聲音檔案	❶ 顯示： ① 顯示所有監測紀錄內容表格 ② 顯示可播放之聲音檔案
備註	1-2 所有紀錄→1-2-1 瀏覽所有記錄 1-2-2 刪除所有紀錄 1-2-3 播放聲音檔	

表 3.4 顯示所有監測詳細記錄

功能編號：1-2-1					
功能名稱：瀏覽所有記錄					
功能說明：顯示所有即時監測紀錄					
程式名稱：displayDailyRecords					
輸入：滑鼠、test 資料庫、daily_records 資料表				輸出：螢幕、所有監測紀錄內容表格	
INPUT		PROCESS		OUTPUT	
❶ 進入【所有紀錄】		❶ 讀取即時監測資料庫讀取資料。		❶ 顯示所有監測紀錄內容表格。	
備註		1-2-1 瀏覽所有紀錄→1-2 所有紀錄			
資料表：daily_records					
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
filename	檔名	TEXT	否		
model	模型名稱	TEXT	否		
anomaly_score	異常分數	REAL	否		
is_anomaly	是否異常	INTEGER	否		0=正常, 1=異常
mse_score	重建誤差	REAL	是	NULL	
risk_label	風險標籤	TEXT	是	NULL	

表 3.5 刪除所有紀錄

功能編號：1-2-2		
功能名稱：刪除所有紀錄		
功能說明：針對即時監測資料庫進行歷史刪除管理		
程式名稱：deleteAllDailyRecords		
輸入：滑鼠		輸出：螢幕、所有紀錄頁面
INPUT	PROCESS	OUTPUT
滑鼠點選： ❶ 【刪除所有紀錄】 ❷ 【確定】 ❸ 【取消】	❶ 從即時監測資料庫讀取資料。 ❷ 從即時監測資料庫刪除資料。 ❸ 系統不刪除資料，返回所有紀錄頁面。	❶ 顯示確認刪除畫面，如圖 3.2.4。 ❷ 顯示刪除成功畫面，如圖 3.2.5。 ❸ 顯示所有紀錄頁面，如圖 3.2.6。
備註	1-2-2 刪除所有紀錄→1-2 所有紀錄	

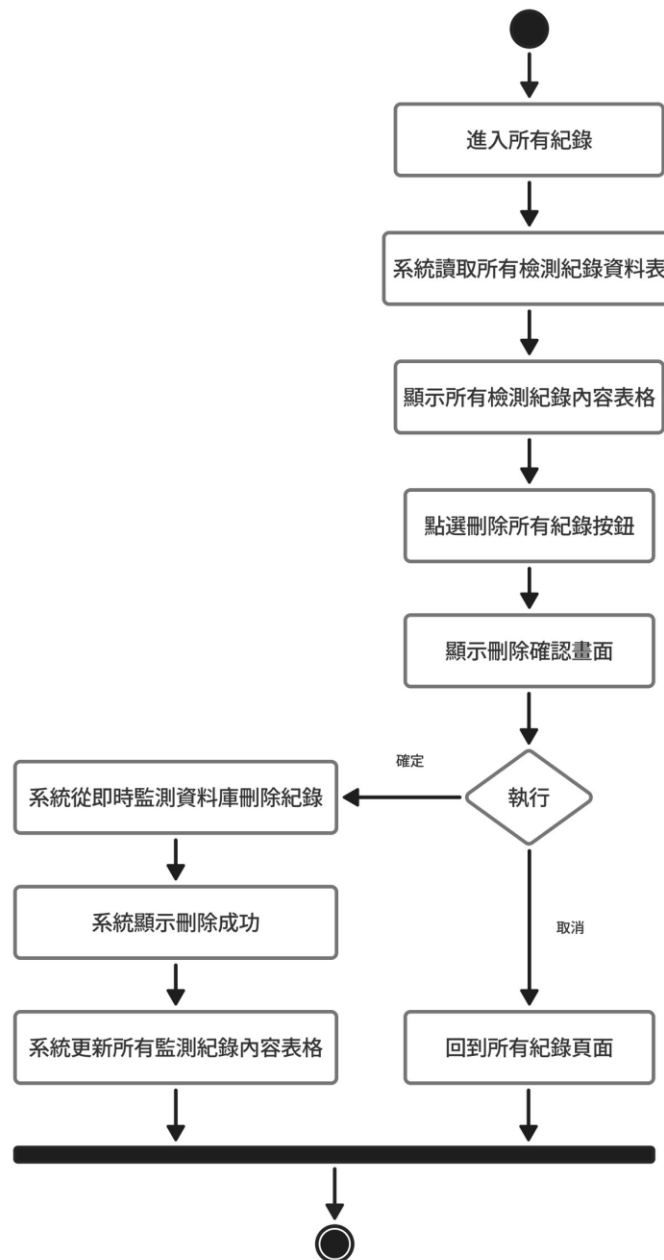


圖 3.2.3 刪除所有紀錄活動圖

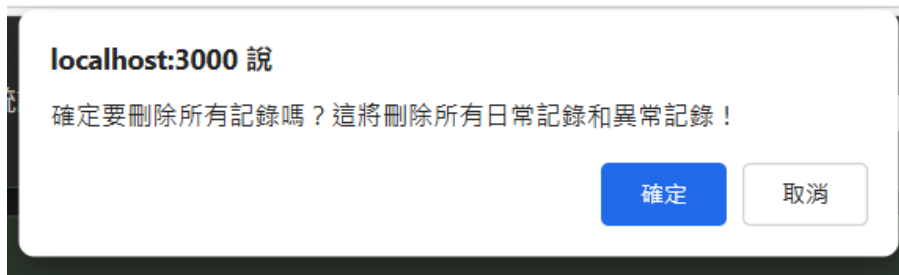


圖 3.2.4 顯示確認刪除畫面

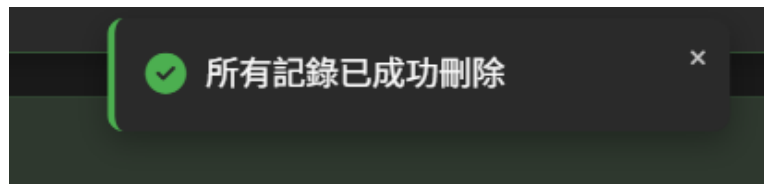


圖 3.2.5 顯示刪除成功畫面

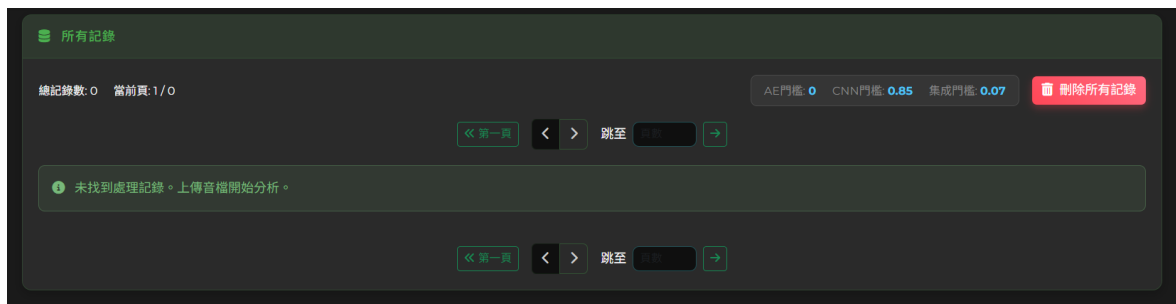


圖 3.2.6 顯示所有紀錄頁面

表 3.6 播放聲音檔

功能編號：1-2-3		
功能名稱：播放聲音檔		
功能說明：於所有記錄頁面中，使用者可點擊特定音檔播放按鈕進行聲音播放。		
程式名稱：audio-player		
輸入媒介：滑鼠、音檔資料夾		輸出媒介：螢幕、音訊輸出設備
INPUT		OUTPUT
滑鼠點選： ❶ 【播放】	❶ 從音檔資料夾讀取聲音檔案	❶ 播放器控制列並播放音檔，如圖 3.2.8。
備註	1-2-3 播放聲音檔→1-2 所有紀錄	

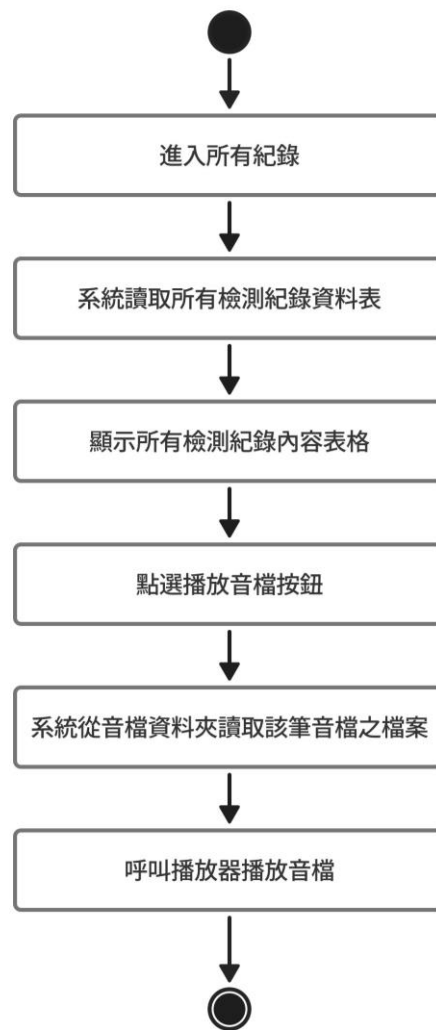


圖 3.2.7 播放所有紀錄音檔活動圖



圖 3.2.8 播放音檔

表 3.7 瀏覽異常記錄

功能編號：1-3-1					
功能名稱：瀏覽異常記錄					
功能說明：顯示所有異常監測紀錄					
程式名稱：displayAnomalyRecords					
輸入媒介：滑鼠、test 資料庫、anomaly_records 資料表			輸出媒介：螢幕、異常監測紀錄內容表格		
INPUT		PROCESS		OUTPUT	
滑鼠點選： ❶ 【異常紀錄】		❶ 從異常監測資料庫讀取資料。		❶ 異常監測紀錄內容表格，如圖 3.2.9。	
備註		1-3-1 瀏覽異常記錄→1-3 異常紀錄			
資料表：anomaly_records					
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
filename	檔名	TEXT	否		
model	模型名稱	TEXT	否		
anomaly_score	異常分數	REAL	否		
is_anomaly	是否異常	INTEGER	否		
mse_score	重建誤差	REAL	是	NULL	
risk_label	風險標籤	TEXT	是	NULL	

檔名	使用模型	異常機率	狀態	MSE	播放	操作
20250108_220534_part5_10s.wav	AutoEncoder	1.00	嚴重異常	7.4468	0.00 / 0.10	[Icon]
20250108_220534_part6_10s.wav	AutoEncoder	0.92	嚴重異常	5.6717	0.00 / 0.10	[Icon]

圖 3.2.9 異常監測紀錄內容表格

表 3.8 播放聲音檔

功能編號：1-3-2		
功能名稱：播放聲音檔		
功能說明：播放異常紀錄中的音檔		
程式名稱：audio-player		
輸入媒介：滑鼠、音檔資料夾		輸出媒介：螢幕、音訊輸出設備
INPUT	PROCESS	OUTPUT
滑鼠點選： ❶ 【播放】	❶ 從音檔資料夾讀取聲音檔案	❶ 播放器控制列並播放音檔，如圖 3.2.11。
備註	1-3-2 播放聲音檔→1-3 異常紀錄	

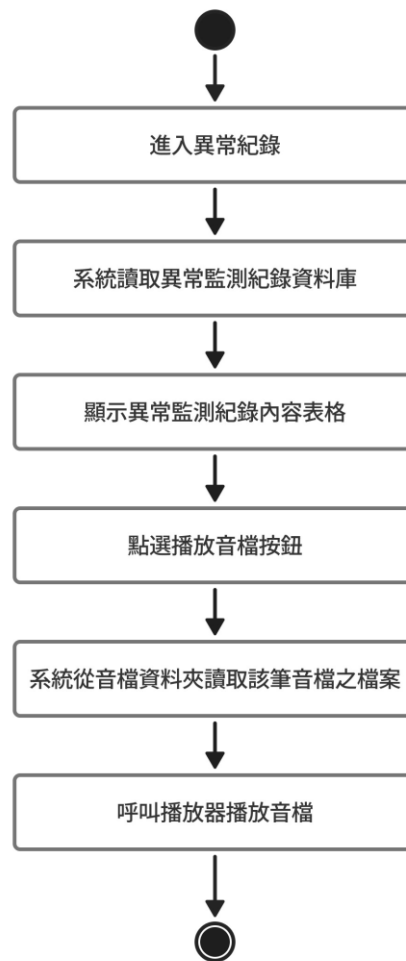


圖 3.2.10 播放異常音檔活動圖



圖 3.2.11 播放音檔

表 3.9 手動測試

功能編號：1-4		
功能名稱：手動測試		
功能說明：提供上傳音檔進行異常分析之功能		
程式名稱：page-testing		
輸入媒介：滑鼠	輸出媒介：螢幕	
INPUT	PROCESS	OUTPUT
滑鼠點選： ❶ 【手動測試】	❶ 進入手動測試頁面	❶ 顯示手動測試頁面
備註	1-4 手動測試→1-4-1 設定測試參數 1-4-2 音檔上傳 1-4-3 瀏覽分析結果	

表 3.10 設定測試參數

功能編號：1-4-1		
功能名稱：設定測試參數		
功能說明：提供模型選擇下拉式選單、門檻值設定		
程式名稱：modelSelectManual、setupModelThreshold		
輸入媒介：滑鼠、鍵盤	輸出媒介：螢幕、手動測試頁面	
INPUT	PROCESS	OUTPUT
❶ 下拉式選單選擇： ① AutoEncoder ② CNN ③ Ensemble	① 載入對應模型預設門檻值 ② 載入對應模型預設門檻值 ③ 載入對應模型預設門檻值	① 顯示選擇的模型與預設門檻值，如圖 3.2.13。 ② 顯示選擇的模型與預設門檻值，如圖 3.2.14。 ③ 顯示選擇的模型與預設門檻值，如圖 3.2.15。
鍵盤輸入： ❶ 模型門檻值	❶ 將輸入門檻值填入表格中	❶ 顯示門檻值填入後之畫面，如圖 3.2.16。
備註	1-4 手動測試→1-4-1 設定測試參數	

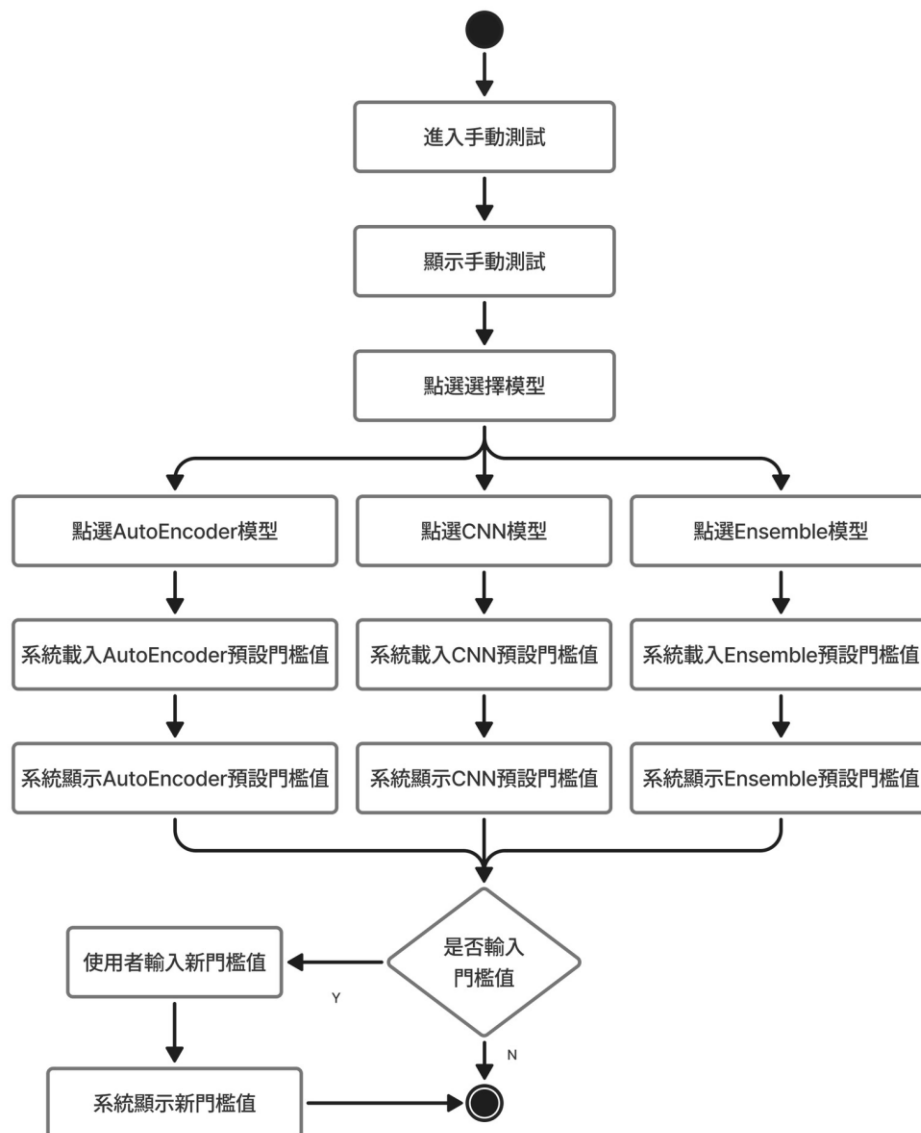
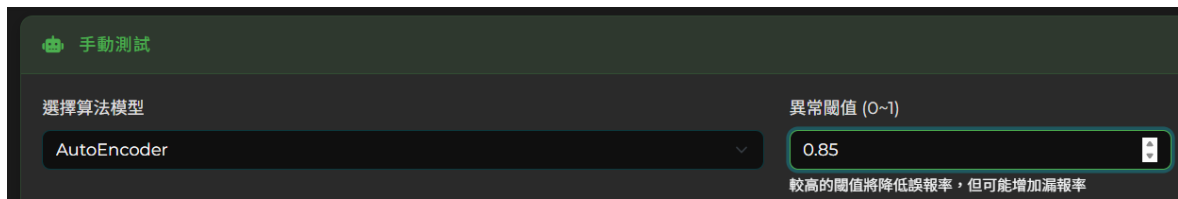


圖 3.2.12 設定測試參數活動圖



手動測試

選擇算法模型

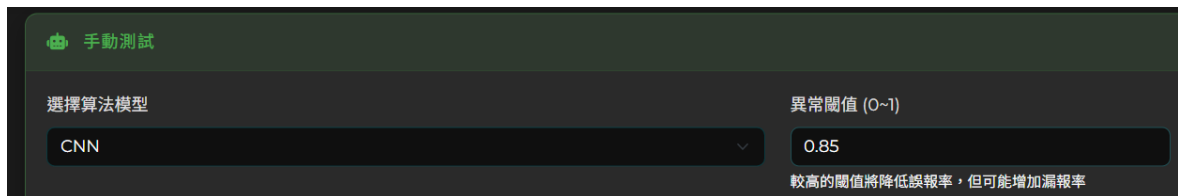
AutoEncoder

異常閾值 (0~1)

0.85

較高的閾值將降低誤報率，但可能增加漏報率

圖 3.2.13 顯示選擇的模型與門檻值



手動測試

選擇算法模型

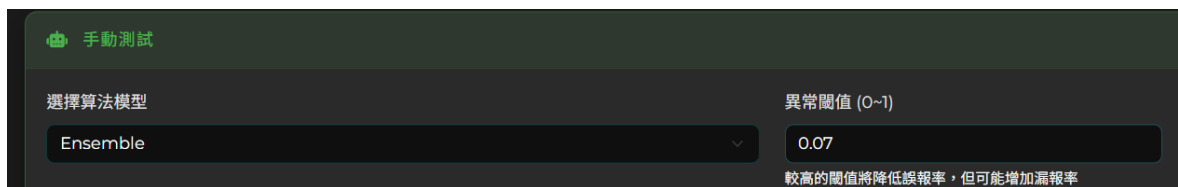
CNN

異常閾值 (0~1)

0.85

較高的閾值將降低誤報率，但可能增加漏報率

圖 3.2.14 顯示模型與門檻值



手動測試

選擇算法模型

Ensemble

異常閾值 (0~1)

0.07

較高的閾值將降低誤報率，但可能增加漏報率

圖 3.2.15 顯示模型與門檻值

AE門檻: 0 CNN門檻: 0.85 集成門檻: 0.07

圖 3.2.16 顯示設定的門檻值

表 3.11 音檔上傳

功能編號：1-4-2					
功能名稱：音檔上傳					
功能說明：提供使用者上傳音檔進行分析					
程式名稱：upload_audio、upload_audio					
輸入媒介：滑鼠、音檔資料夾			輸出媒介：螢幕、Manual_test 資料庫		
INPUT		PROCESS		OUTPUT	
滑鼠點選： ❶ 【選擇檔案】 ① 單個音檔處理 ② 批量處理		❶ 處理聲音檔案 並進行分析		❶ 將手動測試結果內容 寫入手動測試結果資 料庫	
備註		1-4 手動測試→1-4-2 音檔上傳			
資料表：daily_records					
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
filename	檔名	TEXT	否		
model	模型 名稱	TEXT	否		
anomaly_score	異常 分數	REAL	否		
is_anomaly	是否 異常	INTEGER	否		0=正 常， 1=異 常
created_at	建立 時間	TIMESTAMP	是	CURRENT_TIMESTAMP	
mse_score	重建 誤差	REAL	是	NULL	
risk_label	風險 標籤	TEXT	是	NULL	

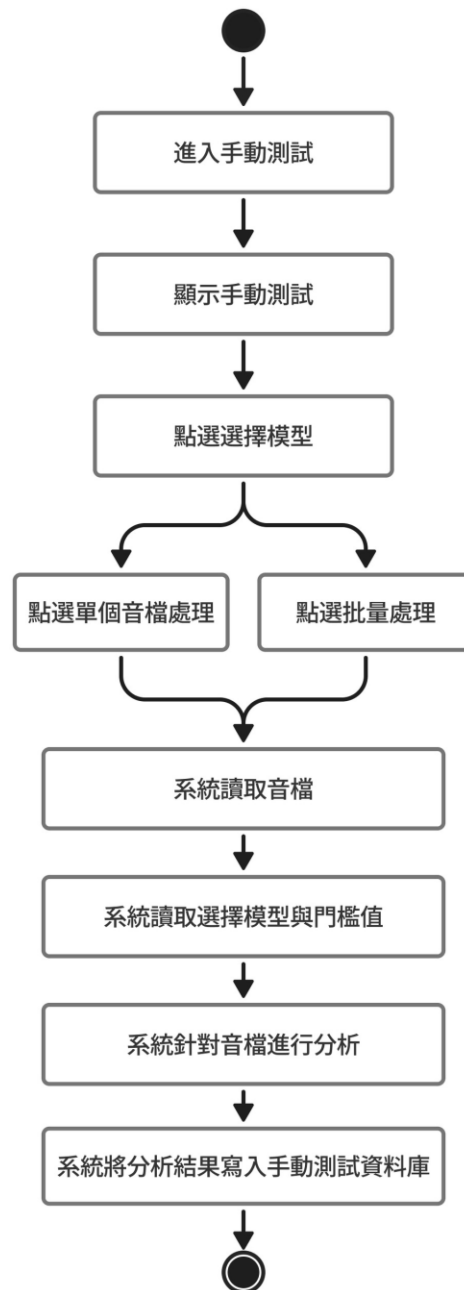


圖 3.2.17 音檔上傳活動圖

表 3.12 顯示分析結果

功能編號：1-4-3					
功能名稱：顯示分析結果					
功能說明：可將音檔直接撥放出來					
程式名稱：result-body					
輸入媒介：Manual_test 資料庫、手動測試音檔暫存區資料夾			輸出媒介：螢幕、手動測試頁面、音訊輸出設備		
INPUT		PROCESS		OUTPUT	
❶ 從手動測試結果資料庫載入資料		❶ 讀取手動測試結果資料庫		❶ 顯示手動測試結果內容表格，如圖 3.2.19。	
滑鼠點選：					
❶ 【播放】		❶ 從手動測試音檔暫存區資料夾讀取聲音檔案		❶ 播放器控制列並播放音檔，如圖 3.2.20。	
❷ 【測試其他檔案】		❷ 刪除手動測試音檔暫存區資料夾之內容		❷ 顯示更新之手動測試頁面，如圖 3.2.21。	
備註		1-4 手動測試→1-4-3 瀏覽分析結果			
資料表：daily_records					
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
filename	檔名	TEXT	否		
model	模型名稱	TEXT	否		
anomaly_score	異常分數	REAL	否		
is_anomaly	是否異常	INTEGER	否		0=正常， 1=異常
created_at	建立時間	TIMESTAMP	是	CURRENT_TIMESTAMP	
mse_score	重建誤差	REAL	是	NULL	
risk_label	風險標籤	TEXT	是	NULL	

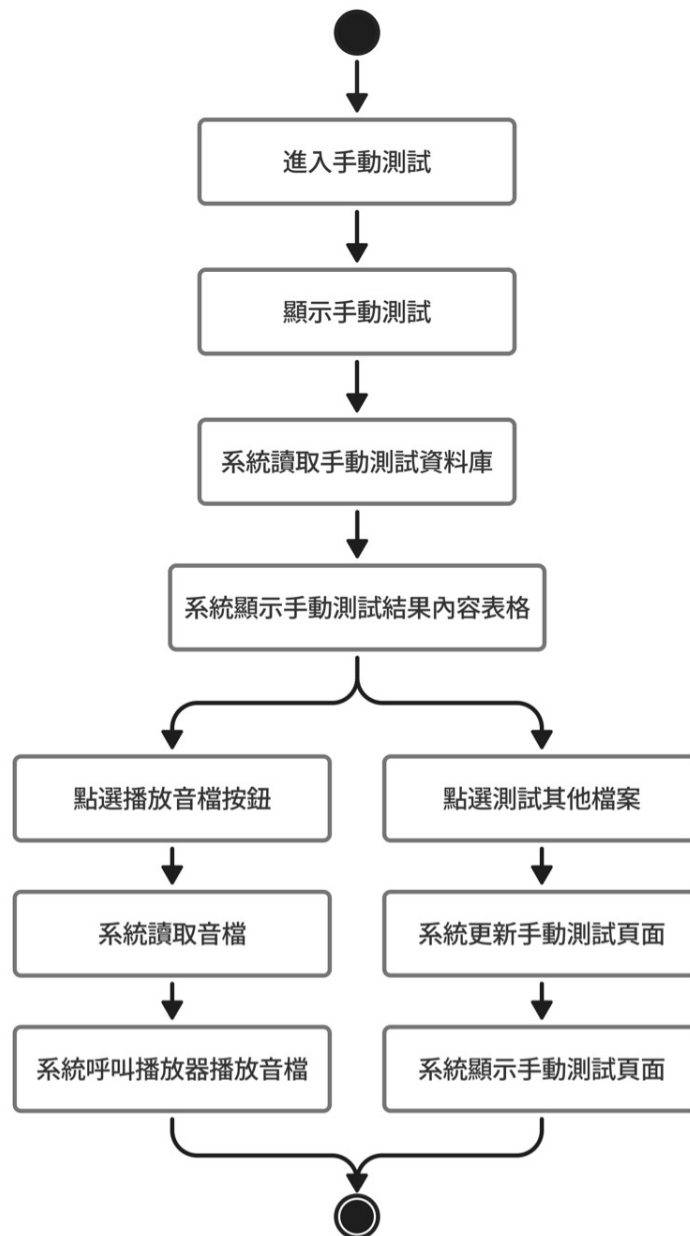


圖 3.2.18 顯示手動測試分析結果活動圖

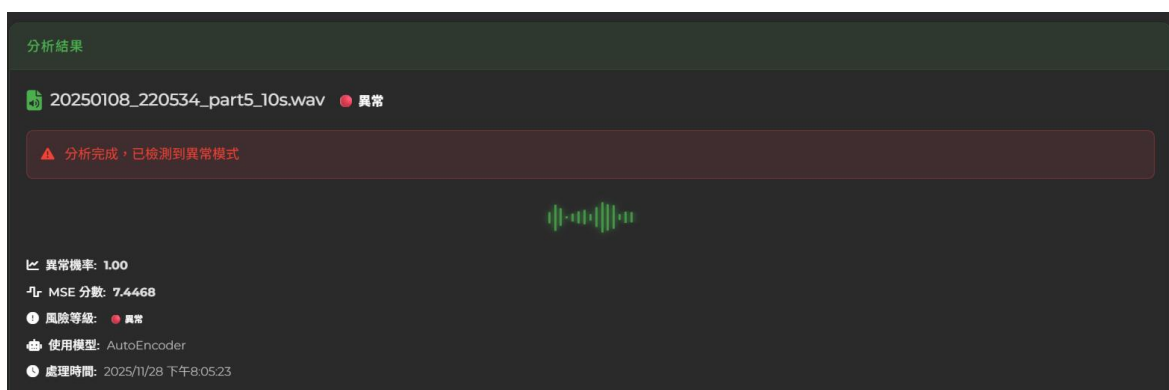


圖 3.2.19 顯示手動測試結果內容



圖 3.2.20 播放音檔

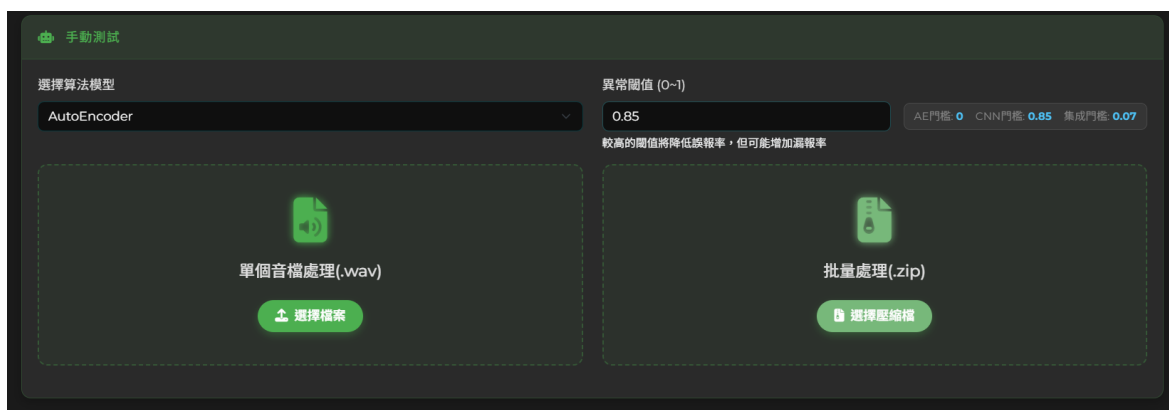


圖 3.2.21 顯示更新之手動測試頁面

表 3.13 系統設置

功能編號：1-5		
功能名稱：系統設置		
功能說明：系統設置		
程式名稱：setupFontSizeSettings、setupLanguageSettings、setupAnomalyThreshold		
輸入媒介：滑鼠、鍵盤		輸出媒介：螢幕、系統設置頁面
INPUT	PROCESS	OUTPUT
滑鼠點選： ❶ 系統設置	❶ 進入系統設置頁面	❶ 顯示系統設置頁面，如圖 3.2.23。
單選鈕選擇： ❶ 1-5-1【特大/大/標準/小】	❶ 載入選擇之字體大小	❶ 顯示更新後之系統設置介面，如圖 3.2.24。
單選鈕選擇： ❶ 1-5-2【中文/英文】	❶ 載入選擇之語言	❶ 顯示更新後之系統設置介面，如圖 3.2.25。
鍵盤輸入： ❶ 1-5-3【數字】	❶ 載入更新的門檻數量	❶ 顯示更新後之連續異常門檻值，如圖 3.2.26。
備註	1-5 系統設置→1-5-1 字體大小設置 1-5-2 語言設置 1-5-3 異常警示設置	

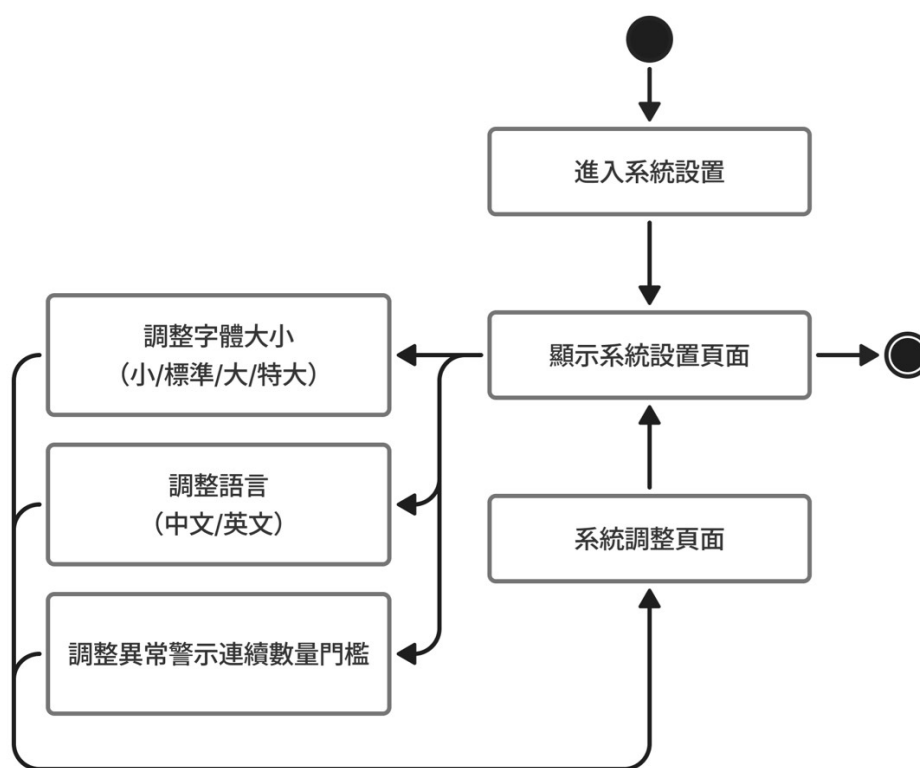


圖 3.2.22 系統設置活動圖



圖 3.2.23 顯示系統設置頁面

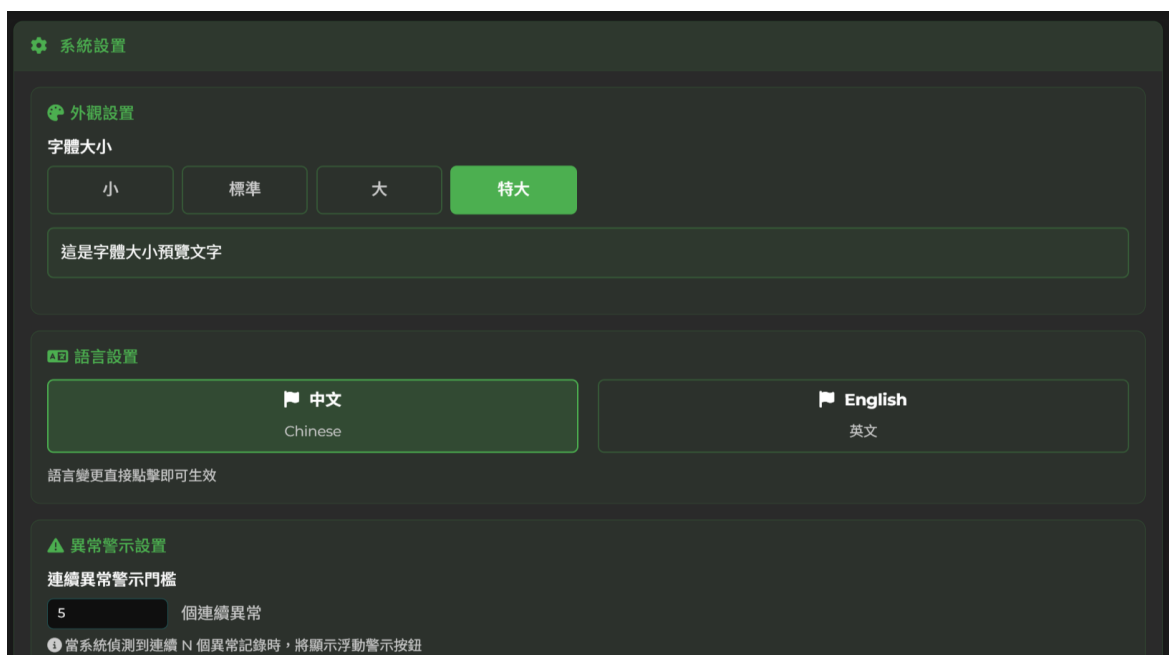


圖 3.2.24 顯示更新後字體大小

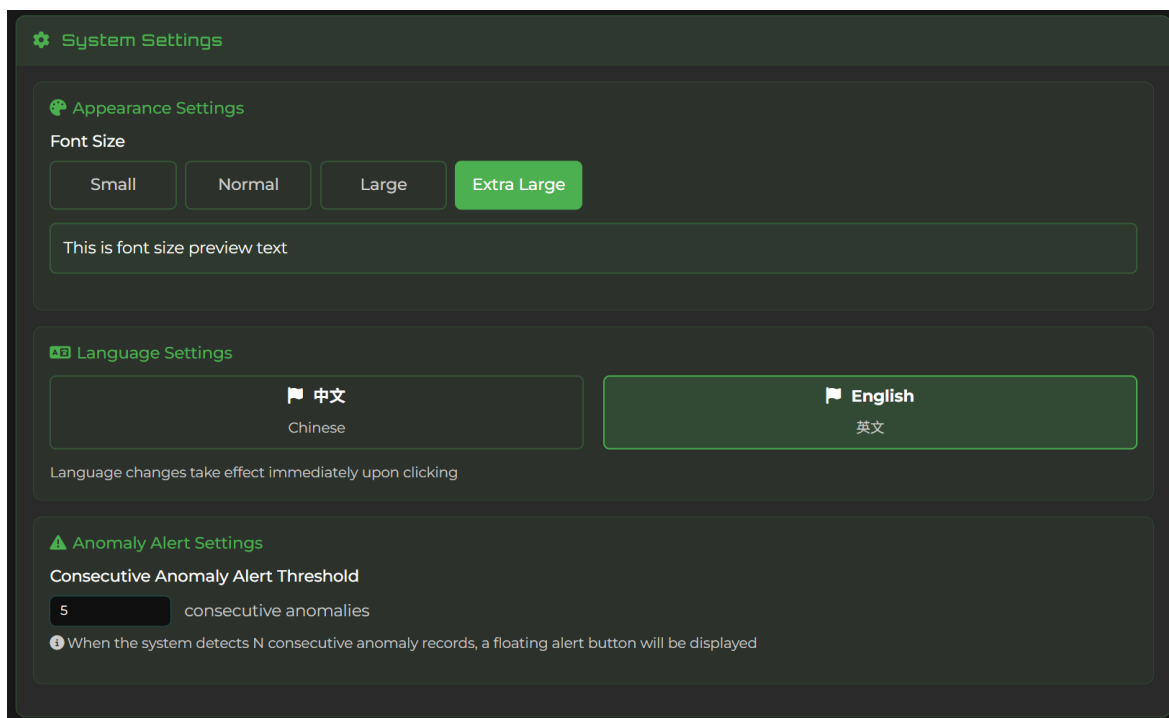


圖 3.2.25 顯示更新後語言

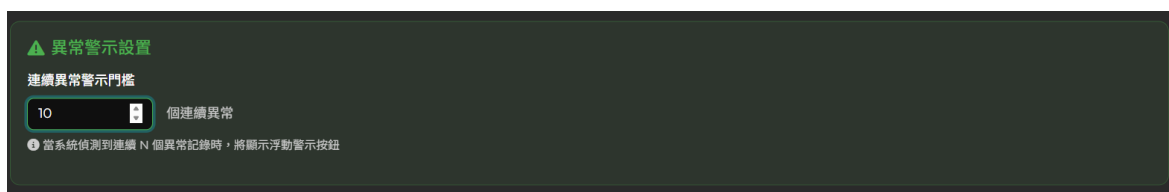


圖 3.2.26 顯示更新後異常門檻數

表 3.14 關於我們

功能編號：1-6		
功能名稱：關於我們		
功能說明：顯示專題團隊資訊		
程式名稱：page-about		
輸入媒介：滑鼠	輸出媒介：螢幕、關於我們介面	
INPUT	PROCESS	OUTPUT
滑鼠點選： ❶ 【關於我們】	❶ 載入關於我們資訊與系統簡介	❶ 顯示關於我們資訊與系統簡介，如圖 3.2.28。

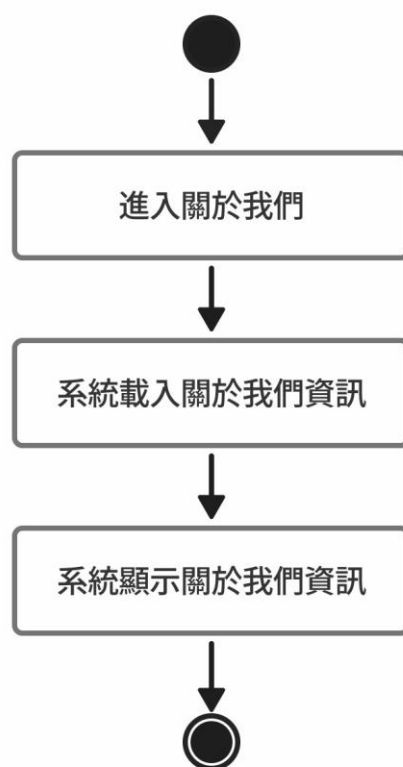


圖 3.2.27 關於我們活動圖



圖 3.2.28 顯示關於我們頁面

表 3.15 通用功能

功能編號：1-7		
功能名稱：通用功能		
功能說明：提供所有頁面皆可共用的操作，包括模型切換、主題模式切換、使用說明顯示、使用指南與常見問題。這些功能通常位於頁面頂部或右下角，具備全域可用性		
程式名稱：switchModel(modelType)、toggleTheme、showHelpGuide、triggerAnomalyAlert		
輸入媒介：滑鼠、鍵盤		輸出媒介：螢幕、全域工具列、彈跳視窗、提示訊息
INPUT	PROCESS	OUTPUT
下拉式選單： ❶ 1-7-1 【變更模型】 ① AutoEncoder ② CNN ③ Ensemble	① 變更對應模型 ② 變更對應模型 ③ 變更對應模型	① 顯示模型狀態，如圖 3.2.30。 ② 顯示模型狀態，如圖 3.2.31。 ③ 顯示模型狀態，如圖 3.2.32。
❶ 1-7-2 【主題深淺切換】	❶ 變更對應主題	❶ 顯示對應主題，如圖 3.2.33。
❶ 1-7-3 【使用指南與常見問題】	❶ 使用指南與常見問題	❶ 使用指南與常見問題，如圖 3.2.34。
備註	1-7 通用功能→1-7-1 即時監測模型切換 1-7-2 深淺主題切換 1-7-3 使用指南與常見問題 1-7-4 異常警示	

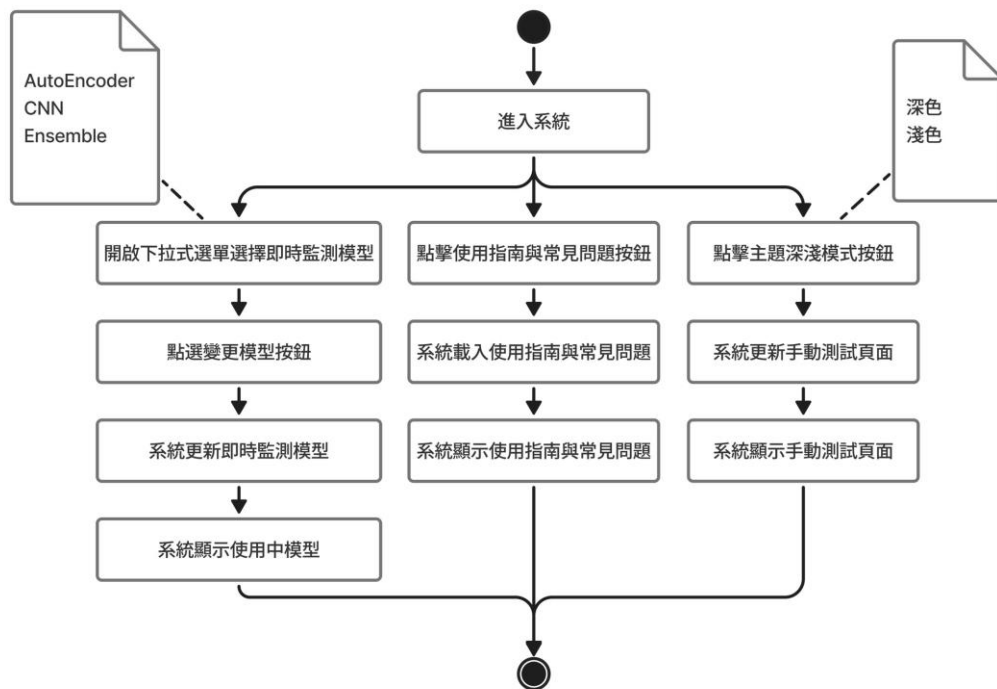


圖 3.2.29 通用功能活動圖

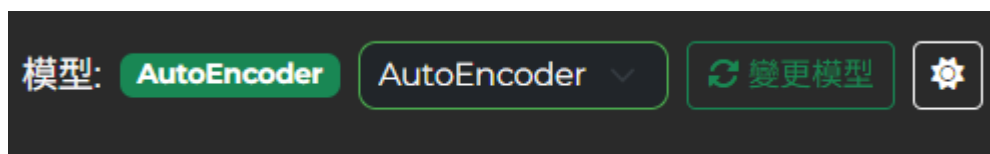


圖 3.2.30 顯示模型狀態

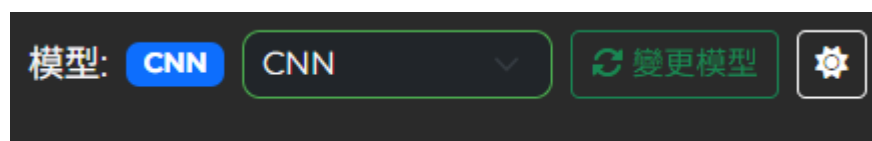


圖 3.2.31 顯示變更後模型狀態

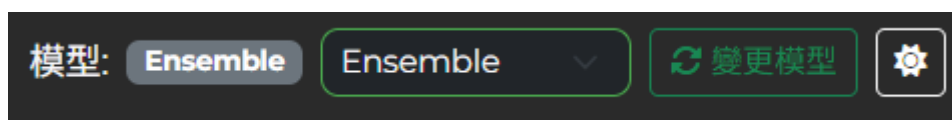


圖 3.2.32 顯示變更後模型狀態

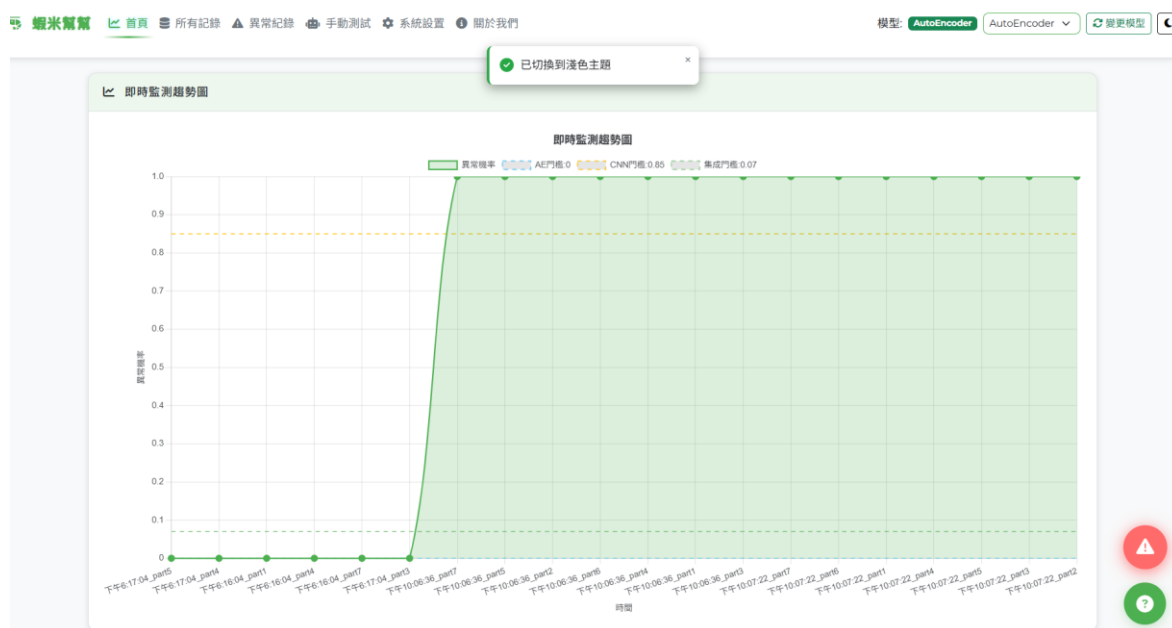


圖 3.2.33 顯示變更後主題



圖 3.2.34 使用指南及常見問題介面

表 3.16 自動監測與排程處理

功能編號：2-1		
功能名稱：自動監測與排程處理		
功能說明：監測音檔資料夾，查看是否有新檔案輸入，並進行聲音檔案處理		
程式名稱：start_file_watcher		
輸入媒介：PCM 資料夾、WAV 資料夾、已處理 PCM 檔案、已處理 WAV 檔案、已處理 sound 檔案		輸出媒介：已處理 WAV 資料夾、已處理 sound 資料夾、已處理 PCM 資料夾
INPUT	PROCESS	OUTPUT
❶ 【PCM】資料夾 ❷ 已處理 PCM 檔案	❶ 監測 PCM 資料夾並將檔案轉為 WAV 檔案	❶ 將 WAV 聲音檔案移動至 WAV 資料夾 ❷ 將已處理 PCM 檔案移動至已處理 PCM 資料夾
❶ 【WAV】資料夾 ❷ 已處理 WAV 檔案	❶ 監測 WAV 資料夾並將檔案分割為10秒的WAV 檔案	❶ 將10秒WAV 檔案移動至 sound 資料夾 ❷ 將已處理 WAV 檔案移動至已處理 WAV 資料夾
❶ 已處理 sound 檔案		❶ 將已處理 sound 檔案移動至已處理 sound 資料夾

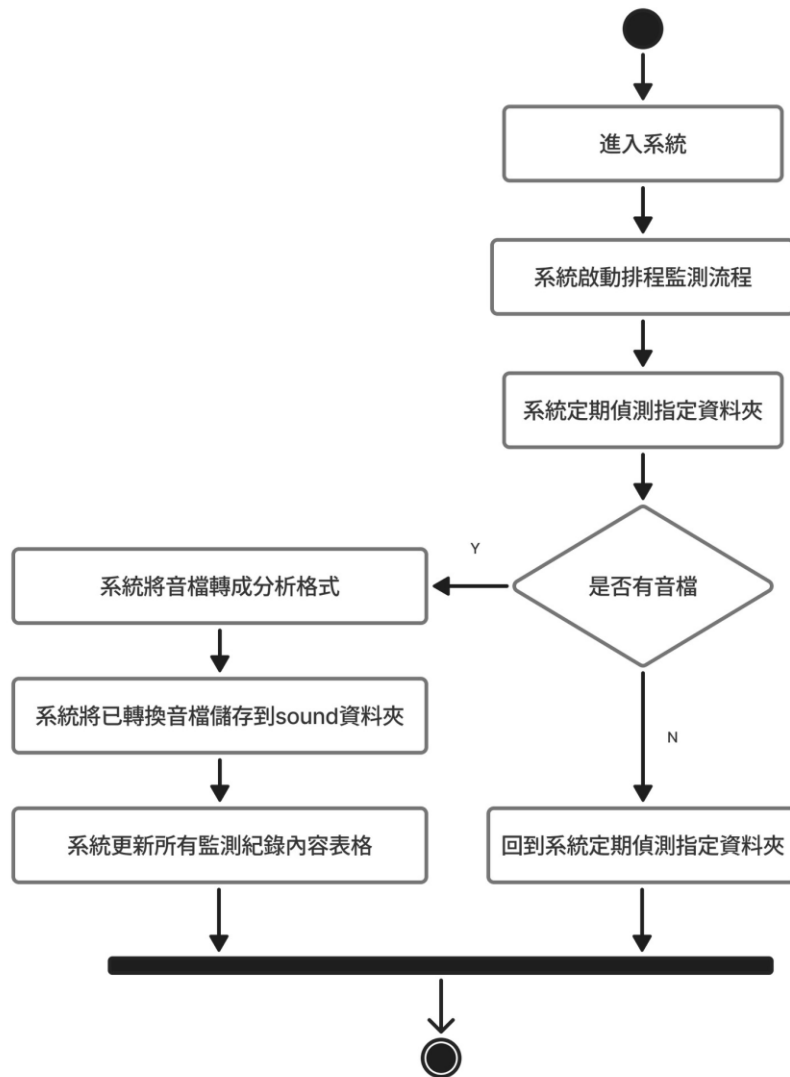


圖 3.2.35 自動監測與排程處理活動圖

表 3.17 聲音檔案分析核心流程

功能編號：2-2					
功能名稱：聲音檔案分析核心流程					
功能說明：負責接收聲音檔案，呼叫指定之 AI 模型進行分析，取得異常機率與狀態判斷，並將分析結果寫入資料庫供前端顯示與後續分析使用					
程式名稱：AudioFileHandler					
輸入媒介：sound 資料夾、聲音檔案分析結果				輸出媒介：test 資料庫、daily_records 資料表、anomaly_records 資料表	
INPUT		PROCESS		OUTPUT	
❶ 2-3-1【sound】資料夾 ❷ 2-3-2【聲音檔案分析結果】		❶ 將資料夾內檔案，使用偵測模型模組進行分析		❶ 聲音檔案分析結果 ❶ 寫入資料庫： ① 將所有分析內容寫至即時監測資料庫 ② 將異常分析內容寫至異常監測資料庫	
資料表：daily_records					
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
filename	檔名	TEXT	否		
model	模型名稱	TEXT	否		
anomaly_score	異常分數	REAL	否		
is_anomaly	是否異常	INTEGER	否		0=正常, 1=異常
mse_score	重建誤差	REAL	是	NULL	
risk_label	風險標籤	TEXT	是	NULL	
created_at	建立時間	TIMESTAMP	是	CURRENT_TIMESTAMP	
資料表：anomaly_records					
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
filename	檔名	TEXT	否		

model	模型 名稱	TEXT	否		
anomaly_score	異常 分數	REAL	否		
is_anomaly	是否 異常	INTEGER	否		
mse_score	重建 誤差	REAL	是	NULL	
risk_label	風險 標籤	TEXT	是	NULL	
created_at	建立 時間	TIMESTAMP	是	CURRENT_TIMESTAMP	

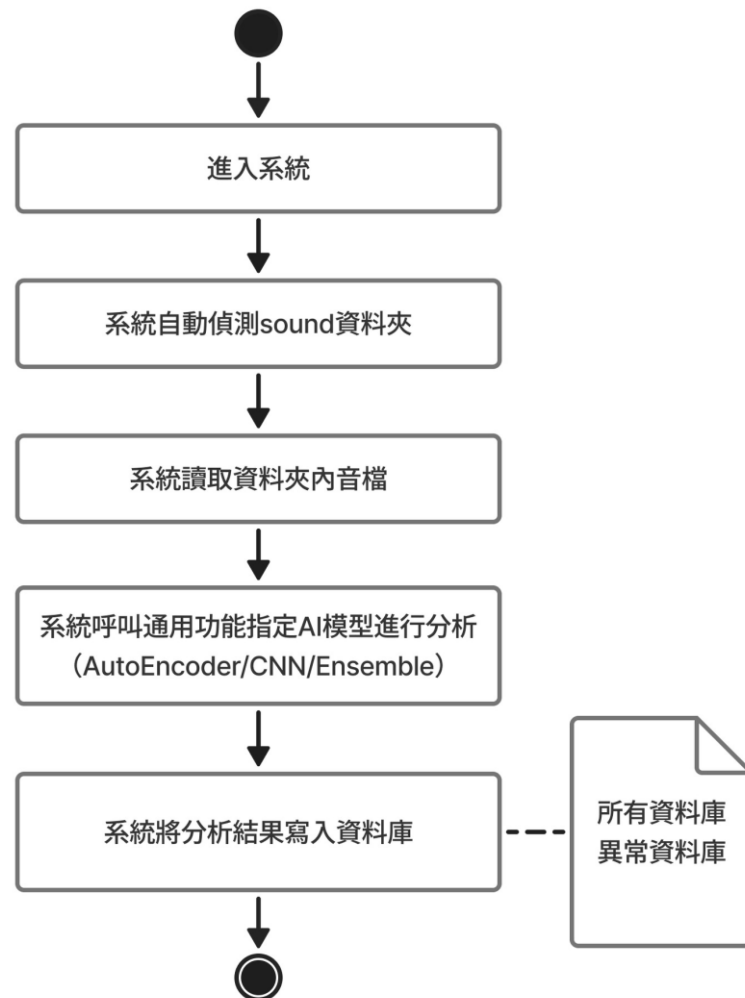


圖 3.2.36 聲音檔案分析核心流程活動圖

表 3.18 資料庫管理

功能編號：2-3					
功能名稱：資料庫管理					
功能說明：新增、刪除、讀取資料庫內容					
程式名稱：					
輸入媒介：所有檔案分析結果、異常檔案分析結果、手動測試檔案分析結果、滑鼠			輸出媒介：test 資料庫、daily_records 資料表、anomaly_records 資料表、Manual_test 資料庫、所有紀錄介面、異常紀錄介面、彈跳視窗		
INPUT		PROCESS		OUTPUT	
<div>❶ 聲音檔案分析結果</div> <div>① 所有檔案分析結果</div> <div>② 異常檔案分析結果</div> <div>③ 手動測試檔案分析結果</div>				<div>① 將所有檔案分析結果寫入即時監測資料庫</div> <div>② 異常檔案分析結果寫入異常監測資料庫</div> <div>③ 手動測試檔案分析結果寫入手動測試結果資料庫</div>	
滑鼠點選：					
<div>❶ 【刪除所有紀錄】</div> <div>① 確定</div> <div>① 取消</div>		<div>① 刪除所有紀錄與異常紀錄資料庫內容</div>		<div>❶ 跳出確定要刪出視窗</div> <div>① 更新所有紀錄與異常紀錄介面</div> <div>② 返回至所有紀錄頁面</div>	
資料庫：test.db			資料表：daily_records		
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
id	主鍵	INTEGER	否	AUTOINCREMENT	主鍵
filename	檔名	TEXT	否		
model	模型名稱	TEXT	否		
anomaly_score	異常分數	REAL	否		
is_anomaly	是否異常	INTEGER	否		0=正常, 1=異常
mse_score	重建誤差	REAL	是	NULL	

risk_label	風險標籤	TEXT	是	NULL	
created_at	建立時間	TIMESTAMP	是	CURRENT_TIMESTAMP	
資料庫：test.db			資料表：anomaly_records		
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
id	主鍵	INTEGER	否	AUTOINCREMENT	主鍵
filename	檔名	TEXT	否		
model	模型名稱	TEXT	否		
anomaly_score	異常分數	REAL	否		
is_anomaly	是否異常	INTEGER	否		
mse_score	重建誤差	REAL	是	NULL	
risk_label	風險標籤	TEXT	是	NULL	
created_at	建立時間	TIMESTAMP	是	CURRENT_TIMESTAMP	
資料庫：Manual_test.db			資料表：daily_records		
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
id	主鍵	INTEGER	否	AUTOINCREMENT	主鍵
filename	檔名	TEXT	否		
model	模型名稱	TEXT	否		
anomaly_score	異常分數	REAL	否		
is_anomaly	是否異常	INTEGER	否		0=正常,1=異常
created_at	建立時間	TIMESTAMP	是	CURRENT_TIMESTAMP	
original_filename	原始檔名	TEXT	是	NULL	
mse_score	重建誤差	REAL	是	NULL	

risk_label	風險 標籤	TEXT	是	NULL	
資料庫：Manual_test.db		資料表：anomaly_records			
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
id	主鍵	INTEGER	否	AUTOINCREMENT	主鍵
filename	檔名	TEXT	否		
model	模型 名稱	TEXT	否		
anomaly_score	異常 分數	REAL	否		
is_anomaly	是否 異常	INTEGER	否		
created_at	建立 時間	TIMESTAMP	是	CURRENT_TIMESTAMP	
original_filename	原始 檔名	TEXT	是	NULL	
mse_score	重建 誤差	REAL	是	NULL	
risk_label	風險 標籤	TEXT	是	NULL	

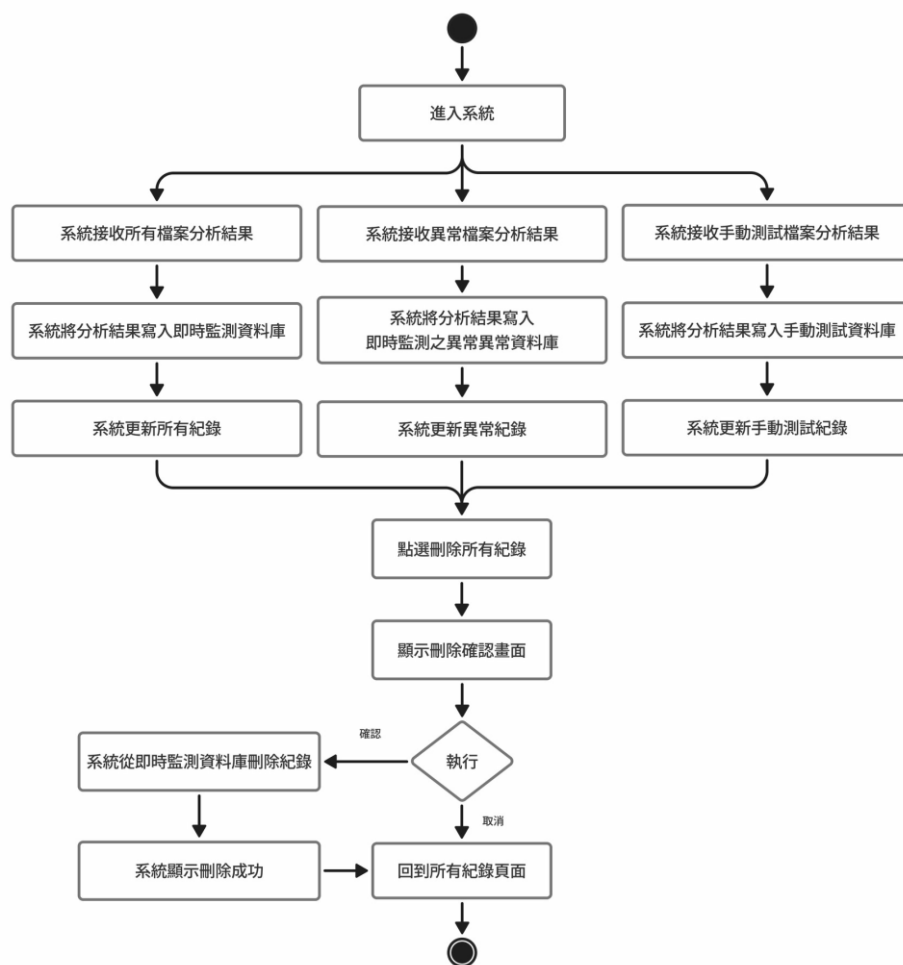


圖 3.2.37 資料庫管理活動圖

表 3.19 手動測試與門檻設定

功能編號：2-4					
功能名稱：手動測試與門檻設定					
功能說明：手動測試特定聲音檔案並進行分析					
程式名稱：upload_audio、batch_upload、setupAnomalyThreshold					
輸入媒介： uploads 資料夾、手動測試音檔暫存區資料夾			輸出媒介：Manual_test 資料庫、daily_records 資料表、anomaly_records 資料表、手動測試音檔暫存區資料夾		
INPUT		PROCESS		OUTPUT	
❶ 偵測： ① uploads 資料夾 ② uploads 資料夾內已處理之音檔		① 呼叫 2-2 之聲音檔案分析核心流程，進行分析		① 將分析結果寫入手動測試資料庫 ② 將 uploads 資料夾內之已處理音檔，移動至手動測試音檔暫存區暫存區資料夾	
資料表：daily_records					
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
id	主鍵	INTEGER	否	AUTOINCREMENT	主鍵
filename	檔名	TEXT	否		
model	模型名稱	TEXT	否		
anomaly_score	異常分數	REAL	否		
is_anomaly	是否異常	INTEGER	否		0=正常,1=異常
created_at	建立時間	TIMESTAMP	是	CURRENT_TIMESTAMP	
original_filename	原始檔名	TEXT	是	NULL	
mse_score	重建誤差	REAL	是	NULL	
risk_label	風險標籤	TEXT	是	NULL	

資料表：anomaly_records					
欄位	中文	型態	空值	預設值	備註
id	主鍵	INTEGER	否	AUTOINCREMENT	主鍵
filename	檔名	TEXT	否		
model	模型 名稱	TEXT	否		
anomaly_score	異常 分數	REAL	否		
is_anomaly	是否 異常	INTEGER	否		
created_at	建立 時間	TIMESTAMP	是	CURRENT_TIMESTAMP	
original_filename	原始 檔名	TEXT	是	NULL	
mse_score	重建 誤差	REAL	是	NULL	
risk_label	風險 標籤	TEXT	是	NULL	

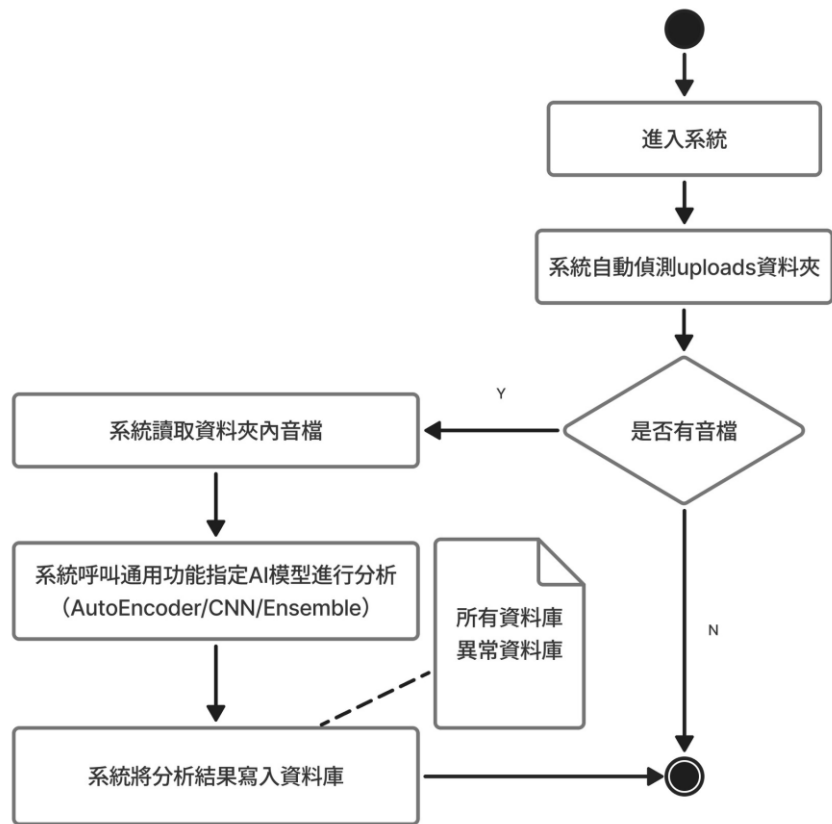


圖 3.2.38 手動測試與門檻設定活動圖

4. 資料庫設計與規劃

本章節將針對「蝦米幫幫」中，所使用的資料庫做詳細說明，包括資料庫中的特性、屬性內容等。

表 4.1 即時監測所有紀錄

資料庫名稱	test					
資料表	daily_records					
中文名稱	即時監測所有紀錄					
欄位	中文	型態	長度	空值	預設值	備註
id	主鍵	int		否	AUTO	主鍵
filename	檔名	text		否		
model	模型名稱	text		否		
anomaly_score	異常分數	real		否		
is_anomaly	是否異常	int		否		0=正常 1=異常
mse_score	重建誤差	real		是	NULL	
risk_label	風險標籤	text		是	NULL	
created_at	建立時間	timestamp		是		CURRENT_TIMESTAMP

表 4.2 即時監測異常紀錄

資料庫名稱	test					
資料表	anomaly_records					
中文名稱	即時監測異常紀錄					
欄位	中文	型態	長度	空值	預設值	備註
id	主鍵	int		否	AUTO	主鍵
filename	檔名	text		否		
model	模型名稱	text		否		
anomaly_score	異常分數	real		否		
is_anomaly	是否異常	int		否		0=正常, 1=異常
mse_score	重建誤差	real		是	NULL	
risk_label	風險標籤	text		是	NULL	
created_at	建立時間	timestamp		是		CURRENT_TIMESTAMP

表 4.3 手動測試所有紀錄

資料庫名稱	Manual_test					
資料表	daily_records					
中文名稱	手動測試所有紀錄					
欄位	中文	型態	長度	空值	預設值	備註
id	主鍵	int		否	AUTO	主鍵
filename	檔名	text		否		
model	模型名稱	text		否		
anomaly_score	異常分數	real		否		
is_anomaly	是否異常	int		否		0=正常 1=異常
created_at	建立時間	timestamp		是		CURRENT_TIMESTAMP
original_filename	原始檔名	text		是	NULL	
mse_score	重建誤差	real		是	NULL	
risk_label	風險標籤	text		是	NULL	

表 4.4 手動測試異常紀錄

資料庫名稱	Manual_test					
資料表	anomaly_records					
中文名稱	手動測試異常紀錄					
欄位	中文	型態	長度	空值	預設值	備註
id	主鍵	int		否	AUTO	主鍵
filename	檔名	text		否		
model	模型名稱	text		否		
anomaly_score	異常分數	real		否		
is_anomaly	是否異常	int		否		
created_at	建立時間	timestamp		是		CURRENT_TIMESTAMP
original_filename	原始檔名	text		是	NULL	
mse_score	重建誤差	real		是	NULL	
risk_label	風險標籤	text		是	NULL	

5. 需求追溯

5.1 前端系統追溯

表 5.1 前端系統追溯

軟體功能	SRS	SDD
1 前端功能	1	1
1.1 首頁	1.1	1.1
1.1.1 即時監測趨勢圖	1.1.1	1.1.1
1.2 所有紀錄	1.2	1.2
1.2.1 瀏覽所有紀錄	1.2.1	1.2.1
1.2.2 刪除所有紀錄	1.2.2	1.2.2
1.2.3 播放聲音檔	1.2.3	1.2.3
1.3 異常紀錄	1.3	1.3
1.3.1 瀏覽異常紀錄	1.3.1	1.3.1
1.3.2 播放聲音檔	1.3.2	1.3.2
1.4 手動測試	1.4	1.4
1.4.1 設定測試參數	1.4.1	1.4.1
1.4.2 音檔上傳	1.4.2	1.4.2
1.4.3 瀏覽分析結果	1.4.3	1.4.3
1.5 系統設置	1.5	1.5
1.5.1 字體大小設置	1.5.1	1.5.1
1.5.2 語言設置	1.5.2	1.5.2
1.5.3 異常警示設置	1.5.3	1.5.3
1.6 關於我們	1.6	1.6
1.7 通用功能	1.7	1.7
1.7.1 即時模型監測切換	1.7.1	1.7.1
1.7.2 深淺主題切換功能	1.7.2	1.7.2
1.7.3 使用指南與常見問題	1.7.3	1.7.3

5.2 後端系統追溯

表 5.2 後端系統追溯

軟體功能	SRS	SDD
2 後端功能	2	2
2.1 自動監測與排程處理	2.1	2.1
2.2 聲音檔案分析核心流程	2.2	2.2
2.3 資料庫管理	2.3	2.3
2.4 手動測試門檻值設定	2.4	2.4