

經濟部 109 年度
《次世代物聯網關鍵技術與應用系統淬鍊計畫》
合作研究計畫

《邊際裝置多元資料整合彙集技術研究計畫》

建議書徵求文件

財團法人資訊工業策進會

中華民國 109 年 03 月 23 日

109年度合作研究計畫建議書徵求文件

一、簡介

沖床在連續生產過程極為快速且產能也相當可觀，若品質產生不良現場的工作人員需要耗費非常多的時間進行追蹤與紀錄；在此次合作研究案中將使用國內生產的伺服沖床，並且於驗證場域進行音頻的收集與AI模組的驗證，在驗證場域中品保人員使用首末件抽查的方式進行檢驗，產品的不良機率約為0.6%，客戶端收貨後發現不良則會整批進行退貨，不僅延誤交期並且影響商譽；合作研究案在生產的過程中進行音頻或震動的收集，當不良發生時會協助使用電腦進行戳記紀錄不良的狀態，在前處理中將會依序建立：

(1)正常背景音頻	(2)正常良品沖壓音頻	(3)不良-毛邊沖壓音頻	(4)不良-疊料音頻	(5)不良-挫曲音頻
(6)主軸承異音	(7)主軸承正常音頻	(8)齒輪箱異音	(9)齒輪箱正常音頻	

由上述訊號進行沖壓音頻的資料庫前處理與隱藏式馬可夫模型(Hidden Markov Model) 訓練機器學習模型建立診斷規則，導入後將可以協助生產現場當異常產生時可以立即判定即刻處理不良原因，以降低品質不良與設備的停機時間。

二、計畫目標

邊際裝置的資料收集相當多元，本計畫將藉由沖壓機台聲音與震動的細微變化來診斷生產與設備狀態，以判斷機台在沖壓生產過程中，產品與設備是否有損壞的跡象，並進而建議機台停機檢修。以機台發出的沖壓聲音訊號與機器學習的方法為基礎，來建置一個即時的沖壓生產損壞聲音辨識系統；以汽車使用的零組件作為沖壓成型產線示範，以沖壓機台的模具作為標的，開發出一套耐用且準確的沖壓品質瑕疵與沖壓設備聲音辨識檢測系統，及可視介面方式顯示沖壓瑕疵與設備健康度重要特徵，藉此協助增進工廠人員、機台的工作效率，達到工廠產能效率提升的目的。

本計畫係應用AI智慧模組建立「沖壓件品質音頻分析診斷模組」以及「沖壓設備健康度分析診斷AI模組」以協助建立沖壓製程品質聲音診斷AI增值模組，本計畫規劃完成項目如下：

1. 沖壓件品質音頻分析診斷模組

於驗證場域建立沖壓件的聲音資料庫使用Audacity與Cooledit軟體進行聲音的前處理，標記沖壓過程中各個節點的音頻訊號作為標準的沖壓音頻模型，以MFCC進行頻域分析並透過HMM馬可夫模型進行模型的學習與辨識沖壓成品品質分析以資料驅動為基礎，從建置ETL機制到自行開發Data Mining與Machine Learning演算方法導入預先並分析沖壓製程品質聲音診斷，即時診斷品質不良成因，並具備品質即時診斷表明所述工件在沖壓過程中存在缺陷功能。

2. 沖壓設備健康度分析診斷AI模組

沖壓過程中收集設備主軸承與齒輪箱的音頻或振動頻率資料，並使用Audacity與Cooledit軟體進行訊號的前處理，標記沖壓過程中主軸承以及齒輪箱各個節點的音頻與震動訊號作為標準，沖壓設備診斷模型行開發Data Mining與Machine Learning演算方法，當沖壓設備發生異常音頻或振動頻率須可以發出警示進行預知診斷。

三、 計畫範圍

1. 沖壓件品質音頻分析診斷模組

A. 演算法需求項目

(一) 開發環境：

- (1) Python 3.5 以上
- (2) Spyder 或 Jupyter notebook 或 Microsoft VSCode
- (3) Anaconda3 (64bit)

(二) 演算法系統建置模組

- (1) 音頻資料前處理模組：負責處理擷取到的聲音，以進行後續的特徵抽取與診斷之用。
- (2) 特徵抽取模組：利用各種音訊的特徵抽取方式來抽取音訊特徵，以作為辨識所用。
- (3) 辨識模組：判斷音頻比對的結果是否有問題，並將辨識結果交給後處理與輸出模組，需能辨識三種以上瑕疵類別，如毛邊沖壓音頻、疊料音頻、挫曲音頻等。
- (4) 後處理與輸出模組：根據辨識模組的結果做處理並將判斷結果輸出。



B. 網站需求項目

(一)開發環境：

- (1)Python Flask 作為系統開發架構
- (2)前、後端資料以 AJAX 呼叫 API 的方式傳遞
- (3)網頁以 RWD(響應式網頁)設計
- (4)資料庫 MySQL 或 PostgreSQL

(二)開發規範

- (1)模組化設計，以利相關服務串接。
- (2)佈建場域將在廠區之示範產線執行。

(三) 網站功能及建置說明：

需求功能	說明
1. 登入	依使用管理所建立資料，判斷是否可登入，並依群組賦予使用權限。
2. 首頁設計	Dashboard 戰情看板，以 Panel 方式顯示多台沖壓機台，各機台可顯示開機狀態、現在產量、目前生產品質分析狀態。
3. 生產履歷	
3-1 機台生產歷史	可依日期查詢各機台生產數量、生產稼動率、生產良率統計。
3-2 機台生產品質履歷	可依日期查詢各機台生產瑕疵類別統計。
4. 沖壓件異音預測	即時依據生產音訊狀況預測沖壓件品質
5. 設定	
5-1. 機台設備管理	可新增刪除修改沖壓機台設備，及設定 Dashboard 排序。
5-2 角色權限管理	可設定使用者角色與功能權限。
5-3. 使用者管理	可維護使用者資料與設定使用者角色。

2. 沖壓設備健康度分析診斷AI模組

A. 演算法需求項目

(一) 開發環境：

- (1) Python 3.5 以上
- (2) Spyder 或 Jupyter notebook 或 Microsoft VSCode
- (3) Anaconda3 (64bit)

(二) 演算法系統建置模組

- (1) 音頻或震動前處理模組：負責處理擷取到的聲音或震動，以進行特徵抽取與診斷。
- (2) 特徵抽取模組：利用各種音訊或震動的特徵抽取方式來抽取特徵，以作為辨識所用。
- (3) 辨識模組：判斷音頻震動比對的結果是否有問題，並將辨識結果交給後處理與輸出模組，需能辨識三種以上瑕疵類別，如軸承損壞、齒輪箱失油、馬達故障等。
- (4) 後處理與輸出模組：根據辨識模組的結果做處理並將判斷結果輸出。

B. 網站需求項目

(一) 開發環境：

- (1) Python Flask 作為系統開發架構
- (2) 前、後端資料以 AJAX 呼叫 API 的方式傳遞
- (3) 網頁以 RWD(響應式網頁)設計
- (4) 資料庫 MySQL 或 PostgreSQL

(二) 開發規範

- (1) 模組化設計，以利相關服務串接。
- (2) 佈建場域將在廠區之示範產線執行。

(三) 硬體建置規格說明(下述規範為最低需求規格)：

A. 工業電腦依實際狀況而定，推薦如下：

spc2145
Intel® Celeron J1900 Quad Core 2.0 GHz SoC
1 x 2.5" SATA HDD/SSD Bay
2 x GbE for Multiple Internet Transmission
2 x Independent HDMI
1 x RS-232/422/485 (BIOS selection)
1 x Full-Size MiniPCIe (ex. WLAN or WWAN module)
1 x Half Size mSATA

Optional VESA / DIN Rail / Wall Mounting kits
Threaded DC jack design
Supports SUSIAccess and Embedded Software APIs
Support WIFI 802.11 a/b/g/n bundled for IoT Gateway

B. 訊號擷取卡依實際狀況而定，推薦如下：



震動感測依實際狀況而定，推薦如下：

訊號放大器 M33
輸入:IEPE,BNC
電壓:5~28VDC
增益:1/10/100/1000
頻率範圍:0.2hz~30Khz

四、 預期成果

1. 系統架構設計：本計畫研究針對沖壓設備音頻震動診斷應用之智慧診斷平台，產出成果將包含架構設計及智慧診斷之資源編程智能管理方法設計等。
2. 本計畫係應用AI智慧模組建立「沖壓件品質音頻分析診斷模組」以及「沖壓設備健康度分析診斷AI模組」模型準確率需達80%以上
3. 根據研究成果提出創新性說明，促成專利提案申請。

※前述成果如有專利構想或專利申請產出時，需注意專利申請之新穎性 (novelty)。因凡經公開發表之研發成果，如擬申請專利，須於公開發表後6個月內完成，前述成果如是以論文方式公開發表，將無法取得大陸與歐盟等國之專利。

五、 執行方式

1. 109年06月30日前：

完成「邊際裝置多元資料整合彙集技術研究計畫」期中報告，內容包含「沖壓件品質音頻分析診斷模組前處理開發規格書與測試計畫」。

2. 109年08月15日前：

根據研究成果提出創新性說明，促成專利提案申請。

3. 109年12月15日前：

A. 完成沖壓設備音頻分析診斷模組測試報告與演算法說明。

B. 於驗證場域完成系統驗證程序說明，驗證指標須包含提出準確率80%以上之佐證資料。

C. 提供沖壓設備音頻分析診斷模組應用服務程式一套

D. 完成「邊際裝置多元資料整合彙集技術研究計畫」期末報告一份，內容包含沖壓設備音頻分析診斷模組開發與驗證結果。

E. 合作研究單位經審核通過本合作研究計畫後，應指派承辦人員一名作為本案相關聯繫之窗口，並於提供研究成果創新性說明簡報一份，以茲作為申請專利參考。

4. 於計畫執行期間，不定期與本單位就計畫內容及研究範圍交換意見。

六、計畫期程及預估計畫總經費

計畫執行區間：109年01月01日至109年12月15日

總經費：800,000元

七、驗收標準

1. 「邊際裝置多元資料整合彙集技術研究計畫」期中研究報告1篇。

2. 「邊際裝置多元資料整合彙集技術研究計畫」期末研究報告1篇。

3. 建構並運用沖壓音頻分析診斷模組之運算技術，並提出至少一個專利構想

4. 保固期間

自本案驗收合格之日起6個月內，免費提供系統正常操作之必要保固維護及正常操作中發生任何事情之必要改善。

5. 故障叫修

- 本案系統故障時接獲本會通知後二十四小時內協助解決恢復系統正常營運作業。

- 程式除錯應於本會通知後7日內提出改正時程。

- 延續服務

6. 保固期滿後，延續服務之維護費用另議之，惟其維護費用以不超過開發案經費10%為限。

7. 原始碼電子檔規範

- 可執行本案所交付演算法與平台之執行程式及原始程式碼。
- 必須確保無毒、無後門且可執行。

項次	交付項目	交付內容	數量	交付型態	交付期限
1	Python 演算法程式碼	<ul style="list-style-type: none"> ● 交付Python開發之沖壓件品質音頻分析診斷演算法之執行程式及原始程式碼 ● 交付Python開發之沖壓設備健康度分析診斷之執行程式及原始程式碼 	1份	電子檔	109年12月15日
2	Python Flask 網站程式碼	交付 Python Flask 開發網站軟體之執行程式及原始程式碼	1份	電子檔	109年12月30日
3	教育訓練	教育訓練時間8小時以上 教育訓練投影片	1份	電子檔	109年12月15日
4	安裝部署手冊	交付 Python 演算法與 Python Flask 網站部署手冊	1份	電子檔	109年12月15日

八、技術能力需求

1. HMM: Hidden Markov models相關研究
2. 演算法設計及分析或最佳化相關研究

附件1：契約書格式

1-1：計畫書格式

1-2：經費動支報表

1-3：成果報告撰寫須知

1-4：報告格式

1-5：論文格式

1-6：保密聲明書

1-7：委託匯款同意書