

公司小檔案

- ☺ 成立日期：99年10月
- ☺ 負責人：李月華
- ☺ 資本額：2,000千元
- ☺ 員工人數：4人
- ☺ 經營理念：以「技術為核心價值，以人本為驅動導向」
- ☺ 技轉單位：無

計畫緣起

本專案預計應用除了傳統的快速傅立葉轉換(Fast Fourier Transform, FFT)之外，改善經驗模態分解法(Empirical Mode Decomposition, EMD)，解決模態混合(Mode Mixing)的問題，並且透過演算產生的內部模態函數(Intrinsic Mode Function)為基礎，演算出特徵向量(Feature Vectors)，將原始訊號以簡單的特徵表示，並開發多尺度熵(Multi-scale Entropy, MSE)演算法，有效辨識各種主軸狀態，整合上述三個演算法擷取訊號特徵(FFT-Based, EMD Based 和 MSE-Based)建立主軸早期損壞即時監測系統(On-line Condition-based Shaft Faults Diagnosis System)，突破傳統頻譜檢測的高技術門檻，與使用者的互動簡化為最簡單的Yes / No 互動並主動發出警示訊號。

新產品簡介

* DAQ 擷取模式

1. DAQ 擷取

- (1) 訊號擷取次數: 代表啟動系統後擷取之次數。
- (2) 訊號擷取長度: 代表單次擷取量之長度。
- (3) 訊號擷取間距: 代表每間格多少時間啟動一次擷取。

2. 設定取樣頻率(Sample rate)

在此要特別注意一點，無論選擇"DAQ 擷取"或"檔案庫擷取"當訊號輸入源，都需設定取樣頻率(Sample rate)，而兩者的意義不同：

輸入源選擇"DAQ 擷取"，則此時的"取樣頻率"代表加速規將訊號傳送至DAQ卡時，DAQ卡以其取樣頻率做為擷取依據，將資料傳送回檢測系統中。

3. 啟動擷取

啟動系統前，現場的檢測人員可選擇是否要儲存訊號檔案，供後續研發人員分析之用。系統設計上已為使用者需求建立所使用之三種演算法儲存開關，只需輸入檢測主軸之編號，子目錄(主軸特徵)名稱，依需求選擇性儲存四種訊號結果。

4. 儲存設定

設定完全後，即可啟動系統進行監控與量測，而訊號會在每次擷取後將資料即時顯示在右方之分析區。

5. 資料庫比對

在此資料庫會依照系統的綜合分析結果進行軸承健康狀態辨識，在"問題描述"顯示資料庫比對後之結論。

6. 資料庫建檔

工程師確認完系統所辨識的結果後，即可將資料建檔；若系統辨識有誤，則可點選問題描述旁的"select"，進入Issue管理資訊修改，而修改後的資料在建檔入資料庫，藉此之舉資料庫將會自我學習，有助提升之後軸承之辨識能力。

選擇後按"確定"回到"資料庫整合頁面"，可見得"問題描述"以設定分類，再按"確定"即可建檔完成。

1. 檔案庫擷取：

- (1) 開啓舊檔: 選擇欲分析之訊號資料，以利於接下來的分析。

檔案庫擷取路徑設定

2. 設定取樣頻率(sample rate)

輸入源選擇"檔案庫擷取"，此時的"取樣頻率"代表此資料當時擷取的取樣頻率，須告知系統做為分析依據。

設定檔案庫擷取檔案之取樣頻率

3. 設定演算法分析參數

在此依照各種需求設定三種演算法參數，以達到最好的分析辨識結果。

[MSE 設定參數]

MSE 濾波上限: 由於硬體電子設備量測時常有頻率響應問題而造成訊號失真，因此為保有好的分析準確度，分析人員可依照使用的電子擷取設備自行選擇濾波上限。

MSE 參數 - m: 此參數決定演算法比對時以連續幾個點做為比對依據。

MSE 參數 - r: 此參數決定演算法比對時的誤差容許範圍。

MSE 參數 - maxScale: 此參數決定演算法分析範圍。

[EMD 設定參數]

EMD 濾波上限: 濾除超過頻率上限的拆解訊號(IMF)

EMD 濾波下限: 濾除超過頻率下限的拆解訊號(IMF)

[FFT 設定參數]

window: 決定使用何種邊界條件

單層比對量: 決定在轉數兩側取多少範圍進行峰值的判定

層數: 決定分析之倍頻數
轉速: 輸入檢測資料之工作轉速
設定訊號長度

啓動分析後，系統會跳出視窗詢問使用者欲分析之訊號長度，先在圖中左視窗設定欲分析之長度後，點選下方"擷取"按鈕隨即會在右視窗顯示所選取之長度，並顯示擷取始末位置，確認後點選"返回上一層"，系統將會開始進行分析。

4. 進行分析

在此，系統將在後端進行三種演算法之分析，分析過後可點選系統又下角"開啓資料庫"按鈕，系統將會把資料庫開起並將分析結果顯示在資料庫整合頁面上。

5. 資料庫比對

在此資料庫會依照系統的綜合分析結果進行軸承健康狀態辨識，在"問題描述"顯示資料庫比對後之結論。

6. 資料庫建檔

工程師確認完系統所辨識的結果後，即可將資料建檔；若系統辨識有誤，則可點選問題描述旁的"select"，進入 Issue 管理資訊修改，而修改後的資料在建檔入資料庫，藉此之舉資料庫將會自我學習，有助提升之後軸承之辨識能力。

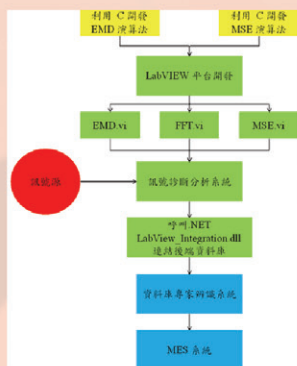
工程師修正系統辨識能力以提升系統智能

選擇後按"確定"回到"資料庫整合頁面"，可見得"問題描述"以設定分類，再按"確定"即可建檔完成。

人工修正辨識結果，系統將自動調整以提供下一次辨識基準

計畫創新重點

整合 C/LabView/C#，完成本計畫最後的即時檢測系統，架構圖如下



如此一來可善用三種語言的優勢，並且適當的彌補其劣勢：

*C Language：可直接控制記憶體位置之語言，因此是用於最核心的演算部分，可完成最節省記憶體，複雜度最低的運算，但其缺點在於不好維護，因此僅限於核心計算之開發。

*LabView：世界最大的科學運算公司，除了軟體 LabView 之外，更提供許多以測試並可完全整合的硬體，如 DAQ/無線通訊模組/控制系統等等，因此量測系統前端透過 LabView 開發，並為了避免大量記憶體移轉造成 Memory Leak，因此利用 LabView 作為前端系統平台，將量測/讀取到訊號，藉由 C 開發之 DLL 運算之後，藉由 LabView 本身邏輯流程擷取訊號特徵，在丟至資料庫。

*.Net Framework (C#)：完整的物件導向語言，因此可藉由許多 Design Pattern 設計出便於維護且可變動之系統架構，提供連結資料庫最便利的工具，因此適合開發資料庫相關的商用管理系統，本計劃中之製程管制系統 (MES) 以及專家辨識系統即是利用 .Net 所開發。

研發成果及衍生效益

本公司目前已積極向恩德科技接觸，期透過深化與恩德之互動，除將該專案所研發之產品導入恩德之外，更期望能與實際主軸廠的合作，進行實際產線導入微調整，以期更容易進行客製化之服務。

專案執行重要心得

本計畫運用震動分析藉由正常運轉與異常狀態下引發震動的變化，找出故障的震動特徵，並且將核心技术套用至目前業界最常使用的平台 LabView，以利後續產品推廣。

國內外的學術界中，具本公司所知並無如此完整的實驗資料，亦無法透過單一系統辨識出所有的損壞狀況，透過與業界配合共蒐集了九種損壞模型共 160 筆實驗資料，並根據實際客戶使用情境，開發適合客戶使用之系統。