訊號處理、控制器模組委託整合

用途說明

配合智慧彈性生產派工暨 LLM 設備故障診斷專家系統開發需求，委託廠商整合既有設備訊號與控制器介面，支援異常事件處理、安全條件確認、協同復歸及供刀流程之場域測試。

規格需求

一、設備訊號盤點與資料介接

1. 完成 CNC、PLC、Robot 至少 3 類資料源介接，提供設備異常診斷所需狀態。
2. 盤點 CNC Alarm／Error Code、加工狀態、PLC I/O、Robot 運轉／異常狀態及安全位置訊號。
3. 建立設備及訊號對照表，列明來源、位址或欄位、型別、單位、更新方式與有效條件。
4. 設備型號、點位數量、存取權限與更新週期，依場域盤點結果由委託方確認後實施。
5. 本委託限訊號處理與控制介接，不含 LLM／RAG 核心開發、通訊元件製作、電控箱製作及既有產線重建。

二、異常事件資料處理

1. 將多源訊號轉為標準化異常事件，至少含事件識別碼、設備、來源時間、接收時間、異常碼、狀態快照與資料有效性。
2. 完成型別轉換、時間格式統一、重複事件辨識及缺值檢查，保留原始訊號與處理後事件之對應。

3. 支援資料中斷、逾時與重連狀態紀錄；失效資料應明確標示，不得作為允許設備動作之依據。

4. 將事件及處置結果依約定介面送交診斷系統；以測試清單預期事件數為分母，驗證有效事件取得成功率達 95% 以上。

三、I/O 與控制器通訊整合

1. 完成既有控制器之 I/O、通訊參數、訊號映射及讀寫權限設定，交付可還原之設定備份。

2. 通訊協定與介面依既有設備實際支援能力選定，列明連線方式、資料格式及交握流程，不預設新增設備或指定品牌。

3. 區分狀態讀取與命令寫入；命令介面至少具請求識別、接收確認、執行中、完成、失敗及逾時回報。

4. 重連或命令重送時應辨識重複請求，避免重複動作；讀寫異常、回覆不符及逾時應回報並留存紀錄。

5. 控制器程式修改限本案必要介接範圍，經現場確認後執行；保留原程式備份、變更說明與還原方式。

四、Safety Rule 與 Robot Skill 介接

1. 串接 CNC 狀態、Robot 安全位置、感測器條件與操作權限，依核定 Safety Rule 判斷動作是否允許。

2. 僅呼叫預先定義及確認可用之 Robot Skill，重新定位、Retry 或復歸所需參數與結果。

3. LLM 僅提供理解、推理與規劃；動作須通過安全規則與權限確認，並由既有 PLC 邏輯及 Robot Skill 執行。

4. 條件不符、資料失效或復歸失敗時，禁止發出後續動作並轉人工處置；保留互鎖、授權、Skill 與回復紀錄，不旁路既有安全機制。

五、MES 與智慧刀具櫃協同介接

1. 配合既有 MES 與刀具平台，對接工單號、產品、批量及加工數量，關聯設備事件與生產批次。

2. 配合既有刀具櫃 API 介接庫存查詢、給刀請求、執行結果及實際領用／補領數量，保留交易識別與狀態。

3. 處理庫存不足、給刀失敗、通訊逾時及重複請求，回報平台並保留紀錄，避免未確認結果即重複給刀。

4. 本項提供介面與交握整合，不另建 MES、刀具管理平台或需求計算引擎；耗刀異常判斷由對應平台執行，本模組傳遞事件與結果。

六、系統整合與場域測試

1. 於鑫立 CNC 加工場域驗證正常加工、設備 Alarm、Robot 異常、供刀與復歸；並測試無法診斷、資料中斷、錯誤建議、庫存不足及復歸失敗。

2. 測前由雙方確認案例、樣本數、預期結果與判定方式；本委託關鍵功能測試通過率達 90% 以上，安全攔截及權限確認案例均須符合預期，缺失修正後複測。

3. 測試紀錄應含案例編號、設備／工單、時間、輸入與預期值、實際結果、通過判定及 Log；配合整案 KPI 蒐證，診斷、需求計算及效率指標由各負責分項驗證。

交付項目

1. 訊號處理與控制器介接模組 1 套，含程式、設定檔及版本清單。

2. 訊號清單、I/O 對照表、通訊與事件規格、交握及錯誤碼說明各 1 式。

3. 安全規則與 Skill 介接清單、權限設定、程式備份及還原說明各 1 式。

4. 場域測試紀錄、缺失複測結果及操作維護文件各 1 式，完成交接。