

科技部補助產學合作研究計畫成果精簡（進度）報告

計畫名稱：智慧型工廠即時資訊監控系統

計畫編號：MOST 109－2622－E－027－006－CC3

執行期間：109 年 06 月 01 日至 110 年 05 月 31 日

執行單位：國立臺北科技大學電子工程系

計畫主持人：黃士嘉

計畫參與人員：

處理方式：

立即公開

（依規定，精簡報告係可供科技部立即公開之資料，並以 4 至 10 頁為原則，如有圖片或照片請以附加檔案上傳，如因涉及專利、技術移轉案或其他智慧財產權、影響公序良俗或政治社會安定等，而不宜對外公開者，請勿將其列入精簡報告）

中 華 民 國 年 月 日

研究摘要：

本研究將建置一套以 OPC UA 通訊協定為基礎的「**智慧型工廠即時資訊監控系統**」，提出工廠無須汰換現有的工具機設備並克服傳統工具機不具備資料傳輸能力仍採用 LED 螢幕顯示資料及工廠空間有限的情況下，只要在工具機上面裝上感應器即可透過無線傳輸的方式將資料傳輸到資料儲存伺服器上，工廠管理人員只需透過智慧型手機或是網頁即可監控工廠內設備的狀況，而不需要有人員定期巡邏能夠更有效率的方式管理工廠，另外本系統會將過往收集到的工具機資訊記錄到資料庫中，工廠管理人員可以透過各報表了解工具機在各個時段的運作狀況且未來也能夠利用這些資料進行資料分析。

人才培育成果說明：

此次研究將系統將採取 Spring MVC 的架構搭配前端頁面採用 bootstrap 框架，是企業常見的網頁架構，透過該系統的開發建置成員將學習到如何靈活運用該架構，對於未來至企業能夠有良好的基礎。

本計畫將採取專案管理的方式進行，每位參與人員都將在專案中擔任適合的角色，例如：專案負責人、系統分析師、系統架構師、測試人員等等，並且定時的召開專案會議檢視人員進度，令成員能夠學習專案的啟動到結案所需經歷的過程以及在軟體開發中所需要的能力，幫助參與人員未來進入業界後能夠快速進入狀況。

專案管理技巧：

1. 專案管理：時程安排、人員分派與協調。
2. 如何從無到有規劃一套系統。
3. 產出情境規劃、系統雛型、系統規格書與需求規格書方式。
4. 熟悉軟體開發流程。
5. 學習如何透過需求訪談了解使用者真正的需求，並建議最佳方案。

開發技術：

1. 伺服器架設與設定。
2. 學習 Arduino 控制感應器。
3. OPC UA 通訊協定的應用。
4. 利用 MVC 架構進行網站開發。
5. 學習 bootstrap 網頁框架
6. 學習 App 開發能力。
7. 資料庫設計與建置。
8. 網頁與 App 視覺化設計能力。
9. 學習測試案例設計與整合測試的方式。

技術研發成果說明：

本研究的目的是在開發一個智慧型工廠即時資訊監控系統，透過在工具機上安裝的感應器讀取機器的各種資訊讓現有傳統的工具機具備資料無線傳輸的能力，擺脫以往傳統工具機只能透過機器上的面板得到資訊，讓工廠管理人員也可透過智慧型手機或是網站即可遠程即時監控工廠內工具機的各種資訊。完成工作項目如下表所示：

1. 建立可透過感應器讀取工具機資訊的控制系統。
2. 研究使用 Arduino 當作 OPC UA 通訊協定 Server 服務的系統。
3. 開發能透過 Arduino 控制將資料透過無線網路進行傳輸。
4. 建立基於 OPC UA 通訊協定中 Client 服務的系統。
5. 建立一套專門儲存工具機資料的資料庫管理系統。
6. 開發來自應用程式端請求並可存取資料庫的 Api。
7. 開發與設計一套基於智慧型手機可即時顯示工具機資料以及歷史資料的 App。
8. 建置一個網站可即時監控工具機資料並可查詢工具機過往資訊。

技術特點說明：

1. 採用 Java 的 Spring MVC 框架，是種模塊化的輕量級框架且具有跨平台的特性
2. 前端頁面採用 bootstrap 框架，是種響應式網頁，可以隨著瀏覽器的大小變化布局，另外可以兼容所有的瀏覽器及手機、平板。
3. 通訊協定採用 OPC UA 當作標準的傳輸協定，是新型的工具機傳輸標準協定。
4. OPC UA 通訊協定提供了良好的安全性傳輸方式，信息以 128 位或 256 位加密級別安全地傳輸，每個 OPC UA 客戶端與伺服器都要通過 OpenSSL 證書標識，同時應用程式可以要求用戶進行身份驗證。
5. 可利用無線網路進行資料傳輸，突破工廠環境的限制。
6. 系統會將收集的資料儲存在資料庫中，可以隨時了解工具機的各項資料。
7. 可以擴充多種感應模組。

可利用之產業及可開發之產品：

本研究目標在於研發「智慧型工廠即時資訊監控系統」有別於以為透過 LED 面板顯示方式，本系統能夠將工具機的資訊透過手機以及網站即時顯示，讓工廠人員能夠進行遠程的即時監控大大增加工廠管理的便利性且由於將資料的保存下來後，也能夠針對過往的資料進行產能分析找出過往工廠遇到的問題，為工廠後續的發展規劃提供參考依據，協助其完成工廠資訊化的目的。

推廣及運用的價值：

以現行群亞電子接觸的客戶中約只有七成以上的工廠能夠安裝 LED 面板顯示工具機資訊，探究其無法安裝的原因有以下兩點：

理由敘述	原因
無法布線將訊號透過 LED 面板顯示	工廠環境雜亂、空間太小
工具機機型老舊或是所能夠擷取的訊號源太少	機台造價不菲，汰換成本過高

針對以上的問題透過本計畫的智慧型工廠即時資訊監控系統，可以利用感應器讀取現有工具機的各種資訊不用依賴原先工具機所提供的訊號，且由於系統是利用無線網路進行資料傳輸可以突破工廠空間的限制，因此使用本系統的話可以吸引剩下三成的潛在客戶使用本產品為其開拓更大的市場。

有別於以為透過 LED 面板顯示方式，本系統能夠將工具機的資訊透過手機以及網站即時顯示，讓工廠人員能夠進行遠程的即時監控大大增加工廠管理的便利性且由於將資料的保存下來後，也能夠針對過往的資料進行產能分析找出過往工廠遇到的問題，為工廠後續的發展規劃提供參考依據，因此也能夠吸引已安裝 LED 面板顯示方式的客戶進行系統升級協助其完成工廠資訊化的目的。

計畫查核點自評表（請逐年填列）

一、本表為本計畫重要審查資訊，本表之期程可視產學合作研究計畫執行情況予以設定（例如按月別、季別、半年別等均可），廠商參與情形亦為重要查核項目。

工作項目	查核內容概述（力求量化表示）			廠商參與情形 概述
	原訂查核 技術指標	實際達成 指標項目	差異說明	
A. 建置監控系統的Server端平台	於Arduino上開發一個可以透過感應裝置讀取工具機的程式			技術評估與開發支援
A1.Arduino 開發	開發可控制感應裝置讀取感應模組的應用程式	完成可控制感應裝置讀取感應模組的應用程式	已達成	開發支援
A2.工具機資料與整合	依據工具機選擇適合的感應模組並將讀取到的資料進行整理分析	完成依據工具機選擇適合的感應模組並將讀取到的資料進行整理分析	已達成	提供目前產業界所需讀取工具機樣式與需呈現的資料
B. 建置監控系統的Client端平台	開發可儲存工具機的資料並提供可進行存取的服務			技術評估與開發支援
B1.資料庫架設與規劃	依據工具機的資料規格建置與規劃資料庫	完成資料庫的建置與規劃	已達成	協助規劃資料庫
B2. 建置 Clinet 端服務	開發可存取資料庫的Api	完成可存取資料庫的Api程式	已達成	協助開發Client Api
C.OPC UA協定研究與技術開發	分別於Server端與Clinet端開發基於OPC UA協定的服務平台			技術評估與開發支援
C1.OPC UA Server端開發	於Arduino上建置 OPC UA Server Api	完成於Arduino上建置 OPC UA Server Api程式	已達成	協助開發
C2.OPC UA Client端開發	於Client上建置 OPC UA Client Api	完成於Client上建置 OPC UA Client Api程式	已達成	協助開發

D. 應用系統程式開發	建置可透過智慧型手機與網頁即時監控的平台			
D1. 應用系統畫面規劃	依據使用者需求規劃手機App與網頁要呈現的頁面	完成手機App與網頁要呈現的頁面規劃	已達成	提供現有產品的顯示畫面並協助收集所希望看到的畫面樣式
D2. 手機App開發	開發手機App並利用Socket方式從Client Api讀取到工具機資料	完成手機App可利用Socket方式從Client Api讀取工具機資料程式	已達成	協助開發與畫面規劃
D3. 網頁系統開發與建置	開發網頁程式並利用Socket方式從Client Api讀取到工具機資料	完成網頁程式可利用Socket方式從Client Api讀取到工具機資料程式	已達成	協助開發與畫面規劃
E. 平台整合與測試	建立基於OPC UA通訊協定，透過感應器讀取工具機資料並提供手機App及網頁進行即時監控的平台			提供實際可運作的工具機並協助測試
E1. Arduino運作穩定度測試	於工具機安裝感應裝置並實際運作測試	完成實際運作測試可正常運作	已達成	協助測試
E2. 整合Server與Client端	測試與驗證從Server端傳至到Client資料	完成測試與驗證	已達成	協助測試
E3. 實際運作與測試	於運作中的工具機安裝感應裝置並測試將資料可否即時於App與網頁呈現	於實際的工具機上可正常將資料於網頁及App呈現	已達成	提供場地與工具機
F. 報告與論文撰寫	完成結案報告與論文	1. 完成結案報告1份 2. 完成國內論文2篇	已達成	協助完成報告

G.技術轉移	針對廠商協助人員進行技術轉移教育訓練	1. 完成程式架構 Java SpringMVC 說明 2. 完成Arduino開發說明 3. 完成針對新增感應模組說明 4. 完成系統操作方式與說明	已達成	協助進行技術轉移
--------	--------------------	--	-----	----------

二、本產學合作研究計畫預估後續研發與成果運用規劃之概述：

計畫執行及結束後之計畫如何配合追蹤管考、產品產出與開發規劃、預期可推廣至產業或市場之成果、預估可授權商品、預估應用價值及產值、建立平台、主要發現等。

➤ 後續追蹤方式：

本計畫所開發之智慧型工廠即時資訊監控系統，將先與群亞電子股份有限公司進行系統驗證與測試與實機運作並協助其進行產品的推廣與技術轉移，也將對安裝本系統的工廠進行問卷滿意度調查，進行系統實用性的評估與技術改進。

➤ 預估產值：

現行使用 LED 資訊顯示售價計算方式：

項目	計價方式
LED 顯示面板	每個要顯示的資訊訊號源為 20,000 元/個。
	每 100*100cm ² 大小的 LED 面板為 40,000 元。
	若每台工具機平均有 20 個訊號源，LED 面板至少要 500*500 cm ² ，平均每台工具機要安裝 LED 顯示器售價為 60 萬元。

經過群亞電子的審慎評估，若是使用智慧型工廠即時資訊監控系統的方式，對比其相同規格 LED 面板顯示本系統其售價至少可提高 20%甚至更高，而本系統建置完成後在後續推廣上只要針對客戶的需求安裝符合的感應器即可。

➤ 預估應用價值

使用智慧型工廠即時資訊監控系統擺脫以往透過 LED 面板顯示資訊的方式，使其能夠更有效的方式進行工具機的監空改善傳統工廠管理的方式，並且透過將工具機的資料收集儲存後，後續能夠針對過往的資料進行大數據分析，為其以後邁向智慧工廠打下基礎。

表 CM03A

共 頁 第

頁

本產學合作研究計畫研發成果及績效達成情形自評表

成果項目		本產學合作計畫 預估 研究成果及績效指標 (作為本計畫後續管考之參據)	計畫達成情形
技術移轉		預計技轉授權 2 項	完成技轉授權 2 項
專利	國內	預估 件	提出申請 件，獲得 件
	國外	預估 件	提出申請 件，獲得 件
人才培育		博士共 人，畢業任職於業界 人(其中畢業任職於合作企業 人)	博士共 人，畢業任職於業界 人(其中畢業任職於合作企業 人)
		碩士共 2 人，畢業任職於業界 人(其中畢業任職於合作企業 1 人)	碩士共 2 人，畢業任職於業界 人(其中畢業任職於合作企業 1 人)
		其他共 人，畢業任職於業界 人(其中畢業任職於合作企業 人)	其他共 人，畢業任職於業界 人(其中畢業任職於合作企業 人)
論文著作	國內	期刊論文 2 件	發表期刊論文 2 件
		研討會論文 件	發表研討會論文 件
		SCI論文 件	發表SCI論文 件
		專書 件	完成專書 件
		技術報告 件	完成技術報告 件
	國外	期刊論文 件	發表期刊論文 件
		學術論文 件	發表學術論文 件
		研討會論文 件	發表研討會論文 件
		SCI/ SSCI論文 件	發表SCI/ SSCI論文 件
		專書 件	完成專書 件
		技術報告 件	完成技術報告 件
產業效益	商業化成果	計畫衍生之新產品開發項，共 金額	完成計畫衍生之新產品開發 項，共 金額
		計畫衍生之新服務產出項，共 金額	完成計畫衍生之新服務產出 項，共 金額

成果項目		本產學合作計畫 預估 研究成果 及績效指標 (作為本計畫後續管考之參 據)	計畫達成情形
	企業 效益	增加企業營收共 金額	增加企業營收共 金額
		降低企業成本共 金額	降低企業成本共 金額
開創 新事業		成立新公司數 家	成立新公司數 家 公司名稱：_____
計畫產出成果 簡述：請以文 字敘述計畫非 量化產出之技 術應用具體效 益。 (限 600 字以 內)		<p>1.本系統透過無線網路來進行資料的傳輸，使得工廠在管理上擺脫以往只能透過擺在工具機旁的 LED 顯示器來看到工具機的各项資料外，還可以透過網頁或是手機隨時隨地的了解工具機的各项資訊，使得工廠的管理上更加靈活。</p> <p>2.現今 IOT 的興起工業 4.0 的到來，目前新出廠的工具機都相繼將 OPC UA 當作標準的傳輸協定，而本次計畫也採用 OPC UA 當作傳輸協定，未來除了利用感應裝置讀取工具機資料外，也可以與支援 OPC UA 協定的工具機進行串接。</p> <p>3.此次計畫 Web 是以 Java 的 Spring MVC 開發程式，是種模組化的輕量級框架且具有跨平台的特性，前端頁面採用 bootstrap 框架，是種響應式網頁，可以隨著瀏覽器的大小變化布局，另外可以兼容所有的瀏覽器及手機、平板，目前有許多企業使用網站都是使用此框架，透過該計畫參與的技術人員可以學習到如何從無到有建置一個標準化的網站系統並學習 Spring MVC 及 bootstrap 的應用。群亞電子透過本次計畫學習到的網站開發技術，除了繼續增強智慧型監控系統外，未來也可以應用在其他產品上，增強其核心技術能力，提升產業競爭力。</p>	
請就研究內容 與原計畫相符 程度、達成預 期目標情況作 一綜合評估		<p>■達成目標</p> <p>□未達成目標（請說明，以 100 字為限）</p> <p> □實驗失敗</p> <p> □因故實驗中斷</p> <p> □其他原因</p> <p>說明：</p>	

成果項目	本產學合作計畫 預估 研究成果 及績效指標 (作為本計畫後續管考之參 據)	計畫達成情形
本研究具有政策應用參考價值	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是，建議提供機關 (勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)	
本研究具影響公共利益之重大發現	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 說明：(以 150 字為限)	