

觸屏技術於機電整合監控系統應用之研究

石文傑
國立彰化師範大學
工業教育與技術學系
教授
e-mail :
shyrwj@cc.ncue.edu.tw

梁哲源
國立彰化師範大學
工業教育與技術學系
研究生
e-mail :
ab122314@hotmail.com

姚凱超
國立彰化師範大學
工業教育與技術學系
教授
e-mail :
kcyao@cc.ncue.edu.tw

摘要

本研究規劃人機介面操控以及監視畫面，驅使可程式控制器運行高低物件分料機電整合系統。人機介面上之畫面，必須先由電腦上進行編輯，再選擇符合設備需求進行人機畫面資料傳輸至人機介面，過去設備傳輸方式只有單一模式，如果元件損壞，將造成因設備維修而進度停擺，本研究人機畫面資料傳輸至人機介面方式有三種，可透過隨身碟、網路線、USB 傳輸線進行資料傳輸，本設備傳輸方式設定簡單、傳輸迅速、系統設備要求低、材料價格便宜，三種傳輸方式擇一已可，其中隨身碟傳輸最為方便，零件小、輕且攜帶方便、不受空間限制、與人機設備連接後不需再設定即可上傳，此方式進而節省時間，使作業更佳有效率。

關鍵詞：人機介面、可程式控制、機電整合、觸屏技術

Abstract

This study utilizes Human Machine Interface, monitor screen, and programmable controller to run mechatronics systems of height discriminant. HMI screen must first be edited on a computer, and then select the device for transferring data to HMI. In the past, only a single mode of transmission. If the element is damaged, it will cause the progress of delay .In this study, the data transfer to the Human Machine Interface, by three methods, which are flash drives, network cable and USB cable for data transfer. These devices have advantages of rapid transmission, low system require and

low cost. Three types of transmission can choose any one. In which, flash drive is most convenient, smallest parts, lightest and easiest to carry, with no limitations of space, after the connection to the HMI device, do not need to set again. This approach would saves time, make operating better efficiency.

Keywords: Human-Machine Interface, Programmable Logic Controller, Mechatronics, Touch-screen technology

1. 前言

隨著科技的進步，觸屏技術設備的發展更加的人性化，讓使用者能更方便的來操控、模擬、實作，本研究將以施耐德人機介面（Schneider Human-Machine Interface）應用於機電整合（Mechatronics）之操控，並透過人機面板之虛擬圖控，可藉由可程式控制器（Programmable Logic Controller）驅使機電整合動作。

人機介面（Human-Machine Interface）為使用者和電腦系統間的介面，一種是使用者利用此系統完成工作的「控制介面」，例如以按鈕開關、旋鈕開關、指撥開關、數字功能鍵...來進行操作動作，另一種則是使用者將電腦訊息傳送給使用者的「傳達介面」，例如以文字、數字、條狀圖、趨勢圖、儀錶圖來呈現訊息，當使用者與這兩個介面之間的互動稱之為「人機互動」（human-computer interaction, HCI），當使用者在系統設計時，必須時時刻刻注意人與機器間的互動，透過良好的操作，才能減少危險的發生，並且能迅速及有效率的達到目的 [3-4,6-8]。

可程式控制器（Programmable Logic Controller），簡稱為 PLC，它的功能是具有微

處理機功能的即時控制系統，優點即編寫程式簡單、程式傳輸迅速，從電腦端編輯控制指令後，可透過藍芽、USB、RS-232 傳送至 PLC 內部記憶體，接著由 CPU 將記憶體內的程式指令進行解碼、控制、運算、暫存之動作，而缺點則是可程式控制器在輸入與輸出時，需要配合大量的輸入與輸出元件來操作和呈現，即按鈕、指示燈、顯示元件...等，如果使用者操作不當，將造成元件損壞並進度落後，而導致成本提高，因此 PLC 非常適合與人機介面作結合，透過虛擬圖控能降低操作錯誤造成材料的損壞，進而節省時間與成本[2,5,9,10]。

機電整合(Mecha-tronics)，是由機械學(Mechanics)與電子學(Electronics)所結合而成的名詞，主要就是從電機領域與機械領域中相關知識與技術的整合，這兩大領域包含著液氣壓、感測裝置、可程式控制...等技術的結合，透過整合技術，可將機構簡單化、軟體可程式化、有效達成目的、節省成本，而本研究中將運用 PLC 作為控制元件，並結合人機介面，達到應用於機電整合為目的[1,3,7,9]。

本研究旨在利用多功人機介面與 PLC 結合機電整合，過去人機設備傳輸方式單一、不便性及訊號強弱問題，本設備可克服這些問題，並能建立一套經由人機介面操控以及監視物件高低分料之機電整合系統。

2. 本研究系統架構

本章節將介紹 PLC 機電整合系統架構、人機觸屏技術模組硬體、人機觸屏技術 Vijeo Designer 軟體，將分為以下三點說明。

2.1 PLC 機電整合系統架構

本研究機電整合系統架構如圖 1 所示，經由電腦設計人機介面程式以及編譯 PLC 程式，人機介面程式可透過隨身碟、網路線、USB 傳輸線三種方式上傳至人機介面，此三種方式方便又迅速，相較於無線傳輸，不必擔心訊號強弱之問題，PLC 程式則透過 RS-232 傳輸線上傳至 PLC，RS-232 傳輸速度快、配線簡單。當以上兩者程式傳送成功後，將可操控和監視機電整合進行動作。

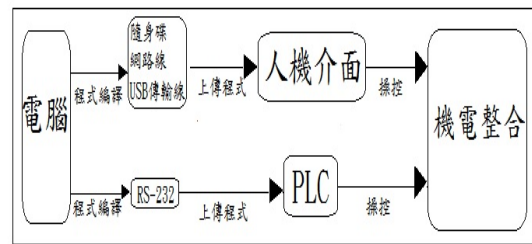


圖 1 本研究系統架構圖

2.2 人機觸屏技術模組硬體

本設備分為兩個部分，由操控面板與控制盤組成，如圖 2、圖 3 所示，圖 4、圖 5 為人機觸屏技術模組及按鈕開關之介紹。

操控面板包括:1.人機介面 2.隨身碟人機畫面下載用 3.人機介面電源開關 4.人機介面網路 5.傳輸線人機介面畫面下載用 6.PLC 輸入 X0~X17 7.電源 24 供應 8.電源 110V 開關 9.電源 0 供應 10.PLC 輸出 Y0~Y17 COM1~COM4 11.INPUT 指示燈切換開關 12.OUTPUT 強制開關 13.INPUT PNP/NPN 切換開關 14.INPUT 牛角介 15.OUTPUT T/R 切換開關 16.OUTPUT 指示燈切換開關 17.PLC 輸入指示燈 18.PLC 輸入控制開關 19.PLC 輸出指示燈 20.PLC 輸出控制開關 21.壓扣式急停按鈕 22.三段式切換開關 23.帶燈復歸式按鈕。

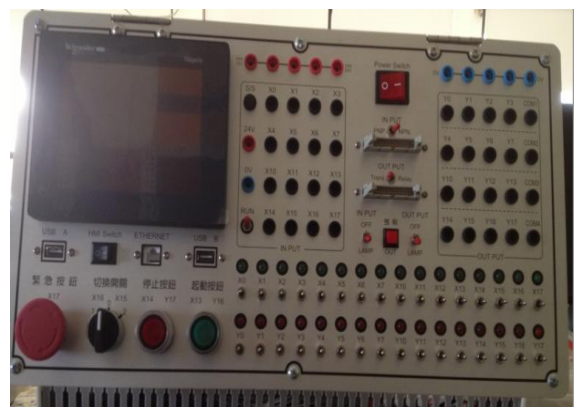


圖 2 人機觸屏技術模組硬體正面

控制盤包括:1.PLC I/O 訊號與電源端子台 2.電源供應器 AC110V →DC24V 4.2A 3.可程式控制器。

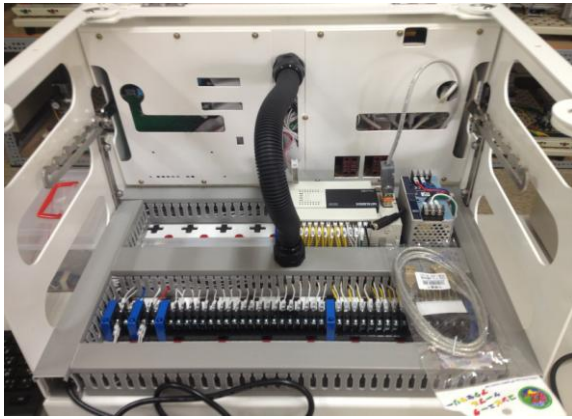


圖 3 人機觸屏技術模組硬體背面

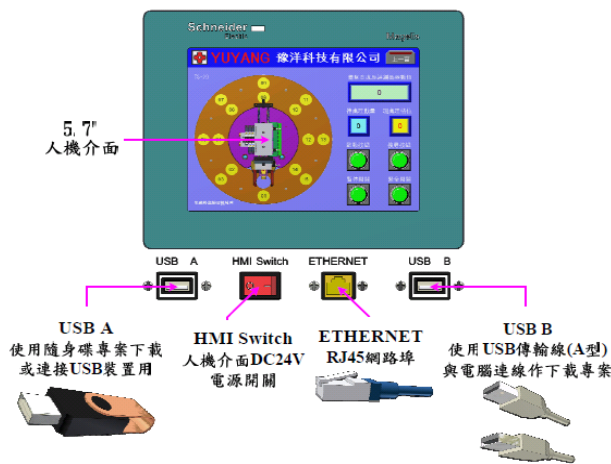


圖 4 人機觸屏技術模組硬體功能介紹

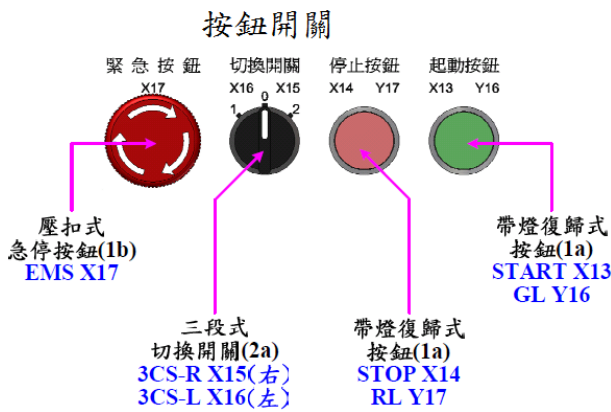


圖 5 人機觸屏技術模組按鈕介紹

2.3 人機觸屏技術 Vijeo Designer 軟體

人機觸屏技術Vijeo Designer軟體畫面如圖6所示，Vijeo-Designer可以幫助將抽象的概念轉化為實際可行的功能，軟體提供各式多功能元件、方便您快速地在Vijeo-Designer的簡易圖形介面上進行設定及正確操作，建立實際可

行的動畫如圖7所示，且能快速且輕易地將多個PLC連接到單一控制畫面。

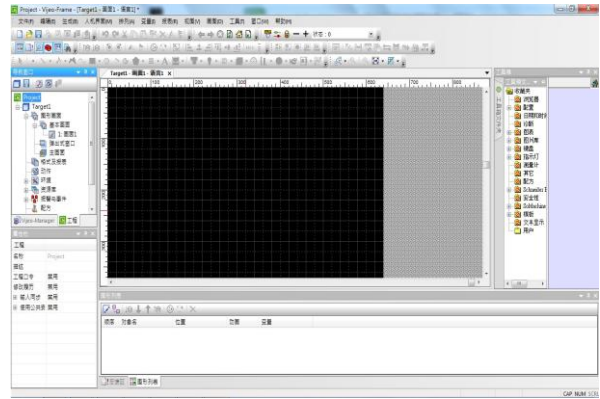
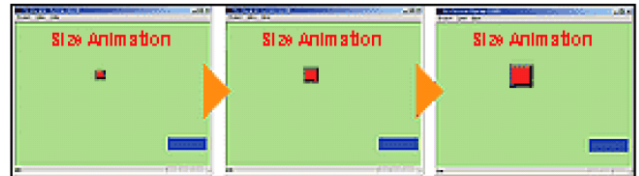


圖 6 Vijeo Designer 軟體

大小動畫



旋轉動畫

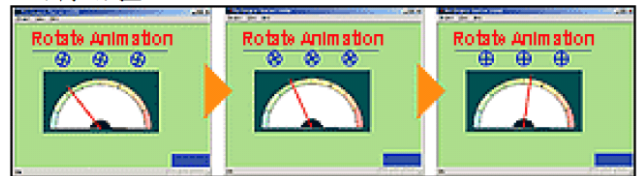


圖 7 Vijeo Designer建立動畫

3. 人機介面監控與機電整合規劃

本章將介紹本系統之機電整合和PLC的I/O配置表、機電整合系統、PLC程式規劃、人機介面設計，將分成以下四點說明。

3.1 機電整合和 PLC 的 I/O 配置表

PLC的輸入與輸出和機電整合設備如表1所示，輸入則有六個元件，有料感測、品檢上限、品檢下限、啟動開關、清除按鈕、緊急開關，而輸出則顯示5個動作，直進旋轉1、直進旋轉2、品檢下降、品檢上升、輸送馬達，動作功能為品檢下降判斷高度，品檢上升直進旋轉動作，輸送帶運行，直進旋轉復歸，輸送帶停止，動作中按下緊急開關後，全部動作會立即停止。

表1 機電整合和PLC的I/O配置表

輸入	說明	輸出	說明
X0	有料感測	Y0	直進旋轉1
X1	品檢上限	Y1	直進旋轉2
X2	品檢下限	Y2	品檢下降
M0	啟動開關	Y3	品檢上升
M1	清除按鈕	Y4	輸送馬達
M3	緊急開關		

3.2 機電整合系統

本研究機電整合系統配置如圖8所示，以黃、綠、紅三個圓蓋代表不同物件，高度比為黃>綠>紅，運用人機介面圖示控制代替按鈕元件，經由PLC驅使動作，透過氣壓組、電磁閥進行控制品檢下降來判別物件高低，透過輸送帶、直進旋轉1、直進旋轉2將物件分類完成動作，而動作之狀態，可經由人機介面視窗中燈號進行監視，有助於減少危險的發生，且能迅速並有效率的達到目的。

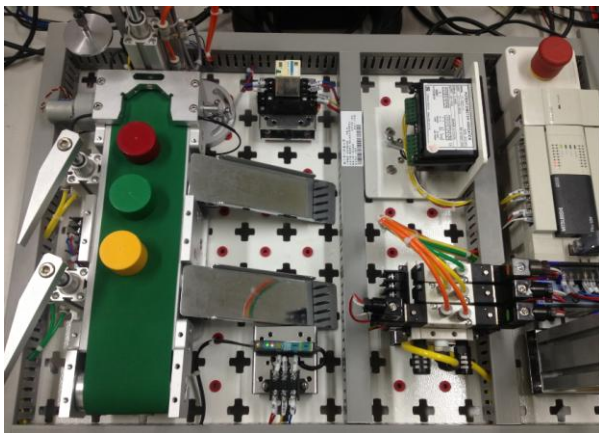


圖 8 機電整合系統配置圖

3.3 PLC 程式規劃

本研究PLC程式編譯是運用狀態流程圖模式進行設計，如圖9所示，狀態流程圖容易閱讀，從圖中可得知設備的動作狀態與先後順序，如動作發生錯誤，偵錯也相當容易，有別於一般階梯圖需要仔細的分析電路，狀態流程圖則可從當中的狀態直接檢查並進行除錯，即可迅速又有效率的進行規劃。

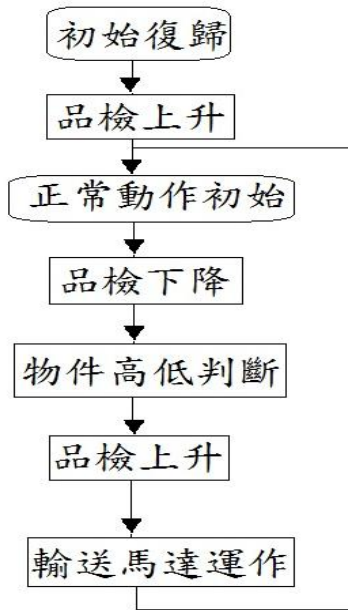


圖 9 動作流程圖

3.4 人機介面設計

本研究人機介面設計如圖10所示，經由 Vijeo Designer 軟體設計人機介面監視以及操控的功能，畫面一為高低物件分料機電整合之圖示，畫面二為機電整合操控頁面，啟動開關、清除按鈕、緊急開關，畫面三為機電整合動作監視燈號頁面，直進旋轉1、直進旋轉2、品檢上升、品檢下降、輸送馬達、高度數值，運作後即可透過設定之按鈕與燈號進行操控與監視。

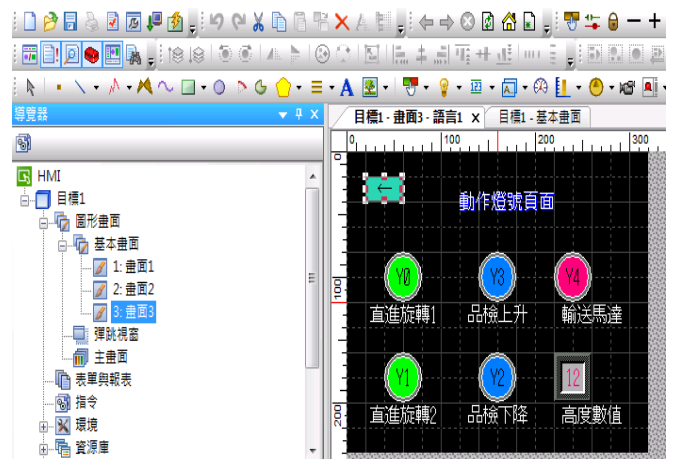


圖 10 人機介面設計

4. 系統實測結果

完成人機介面設計並上傳至介面後，如圖11所示，接著連接PLC控制器，並確認PLC開

關是否開啟以及程式是否上傳，接下來進行人機介面的操作與監視，如圖12所示，按下啟動按鈕後，品檢下降，判斷物件高低，直進旋轉動作後，輸送帶運行，物件滑落，完成動作後所有動作復歸，動作進行中，觸控人機介面上之緊急開關，全部動作會立即停止並且復歸。

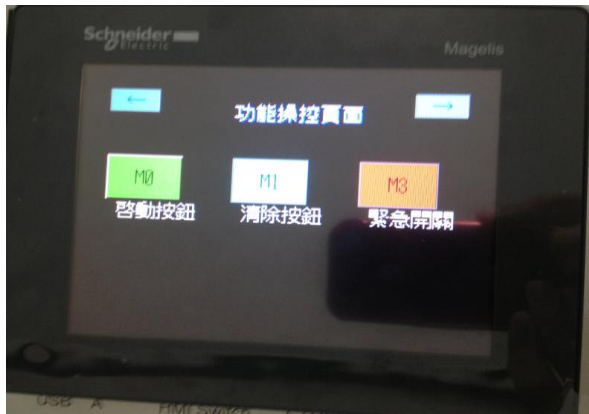


圖 11 人機介面實機圖

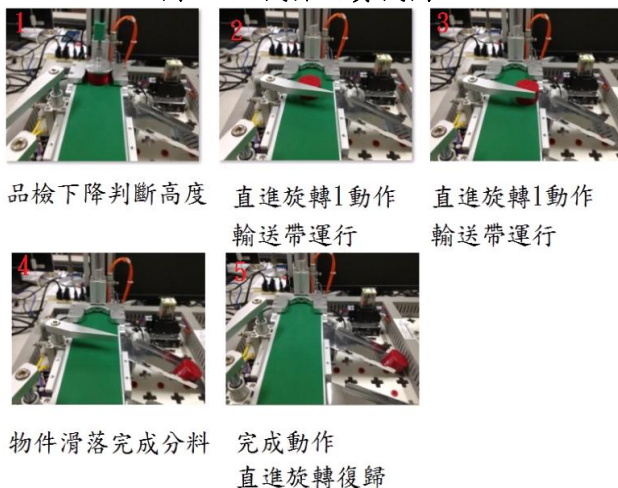


圖 12 高低物件分料之實際動作圖

5. 結論

觸屏技術小至觸控手機，大至機電整合設備，本研究運用觸屏技術設備操控並監視機電整合系統，人機觸屏設備相較於過去人機設備更易於操控與使用，在傳輸方面，過去設備僅能透過一種方式將規劃之人機設計畫面傳至人機介面，如果傳輸線或傳輸裝置發生故障將會造成研究無法進行，而本設備將有三種方式能選擇，可透過隨身碟、網路線、USB 傳輸線，擇一方式就能將電腦端人機設計畫面傳輸至人機介面上，不僅連結簡單而傳輸速度也迅速，也方便攜帶，而且資料上傳穩定，不會因地點而造成訊號微弱，優於無線傳輸訊號弱所造成的問題，以及傳統設備單一傳送資料方

式的不便性，在操控方面，本設備除了能應用人機介面之虛擬按鈕進行控制，也能使用實際按鈕進行操控，在觸控方面不僅能減少元件之損壞，降低操作失誤發生的危險，並能隨時監控設備狀態，觸屏技術的應用，與我們生活息息相關，能為我們帶來更方便、更人性化的生活享受，並能對我們的安全更有保障。

參考文獻

- [1] 彭國勝，”機電整合實習教學活動設計-以自走車為例”，生活科技教育月刊四十四卷第 5 期，2011。
- [2] 彭錦銅，可程式控制實習設計實務，台科大圖書，2007。
- [3] 宓哲民、陳建宏、陳建成，”智慧型漁業養殖場管理及監控系統”，智慧型系統工程應用研討會，第四屆，pp.676-680，2010。
- [4] 柳永青，”友善的人機”，科學發展 472 期，2012。
- [5] 陳正義、黃聖尹，”嵌入式閘道器在 Modbus TCP 與可程式控制器之整合應用”，正修學報 第 21 期，2008。
- [6] 石文傑、王世賢、江宗霖，”發展圖控式顏色分料機模組之研究”，智慧型系統工程應用研討會第 4 屆，2010。
- [7] 石文傑、楊季樺、黃鈺淳、林家名，”藍芽通訊觸屏技術於機電整合監控系統應用之研究”，數位與科技生活創新應用學術研討會論文集，2012。
- [8] Beihai Wang, Chunmeng Weng, “The Leading Role of Form in the Availability Design of Human-Machine Interface,” **Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering (ICIII), 2010 International Conference on**, Vol. 1, pp. 259-261, 2010.
- [9] Pratumsumwan, P., Pongaeen, W., “An embedded PLC development for teaching in mechatronics education,” **Industrial Electronics and Applications (ICIEA), 2011 6th IEEE Conference on**, pp. 1477-1481, 2011.
- [10] Thamrin, N.M., Ismail, M.M., “Development of virtual machine for Programmable Logic Controller (PLC) by using STEPSTTM programming method,” **System Engineering and Technology (ICSET), 2011 IEEE International Conference on**, pp. 138-142, 2011.