

PACTECH

自動化&科技生活 第63期



LP-9821



LP-8421



LP-5231PM-4GE

LP-2241

室內定位解析

基於Linux的低功耗

藍牙室內定位技術

技術應用

無線低頻解決化工廠資料傳輸問題

鋼鐵廠送料車之軸控溫度控制

智慧豬聯網 養殖畜牧數據化信息傳遞

泓格科技

www.icpdas.com

Linux PAC

靈活的架構、多樣化的選擇

- ◆ Linux kernel 3.2.14
- ◆ 支援資料紀錄功能，提供多種儲存媒體選擇 (SDRAM/Flash/microSD)
- ◆ 多樣的通訊介面 (RS232/RS485/USB/Ethernet)
- ◆ 雙網路埠 (10/100M/1G)
- ◆ 支援64-bit產品序號
- ◆ 雙看門狗定時器
- ◆ 電源備援輸入



CONTENTS

APRIL 2020 No.63

■ 技術應用 Application

- 1 低功耗藍牙室內定位 Linux 應用
- 7 無線低頻解決化工廠資料傳輸問題
- 12 鋼鐵廠送料車之軸控溫度控制
- 15 智慧豬聯網 養殖畜牧數據化信息傳遞

■ 技術論壇 Technology

- 19 EtherCAT 編碼器模組的比較與其應用

■ 新品焦點 New Products

- 23 iSN-201-E/iSN-201-WF
亮度 / 溫度 / 濕度傳感器模組
- 24 PM-3133-RCT500P-CPS
支援羅氏線圈比流器的三相智慧型 CANopen
電表

泓格科技股份有限公司 ICP DAS CO. LTD.

總公司

新竹縣湖口鄉新竹工業區光復北路 111 號
電話：886-3-5973366
傳真：886-3-597-3733

新店辦事處

新北市新店區寶橋路 235 巷 137 號 7 樓之 2
電話：02-89192220

板橋辦事處

新北市板橋區民生路一段 33 號 16 樓之 1
電話：02-29500655

台中辦事處

台中市北區臺灣大道二段 360 號 24 樓之 1
電話：04-2328-5522

高雄辦事處

高雄市前金區中山二路 505 號 3 樓
電話：07-2157688

Website: <http://www.icpdas.com.tw/>

E-mail: service@icpdas.com

※ 版權所有，如蒙轉載請先惠予通知，謝謝。

※ 如要訂閱或取消訂閱請電洽
02-8919-2220 分機 1108 林小姐



低功耗藍牙室內定位 Linux 應用

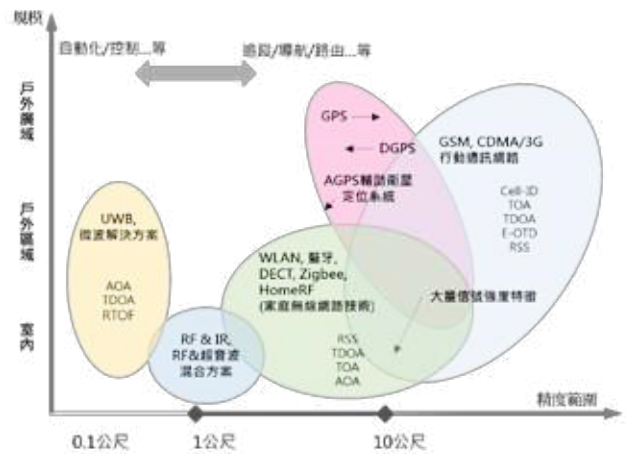
文 / Moki Liu

習慣智慧手機的我們或多或少都曾經享受過室內定位所帶來的便利，小到商店內進行社群軟體打卡 (check-in) 或是利用相機掃描二維條碼查詢所在位置，都是得益於室內定位技術才能實現。實際應用中室內定位 (Indoor Positioning) 服務名稱不一定會刻意冠上室內或定位，因此室內定位這個名詞反而讓人覺得有些陌生又帶點熟悉，隨著物聯網 (IoT) 技術逐漸走向成熟，利用無線資通技術提昇定位精度且降低成本，定位對象也從人擴大到物聯網的位置感知，基於安全、精確及效率，定位市場需求扶搖直上。

室內定位技術

定位需求伴隨著移動行為而產生，依照功能可分類為獲取現在位置 (定位，我在哪裡) 與指引前往目標地點 (導航，怎麼到想去的地方)，室外定位領域 GPS 是現今最為普及定位系統，其精準及覆蓋率皆能滿足各種定位所需應用；而 GPS 使用者必須在戶外無遮蔽環境下，才能接收定位衛星的訊號進行定位；GPS 無法在室內或地下室運作。相較於室外，室內定位受環境複雜性影響，目前還沒有一種定位技術可以滿足所有室內環境需求的方案出現，各種室內定位技術依照精度與成本優勢能有不同應用場合。不論是使用 Wi-Fi、藍牙、UWB 或 RFID 等技術，最主要考量點

仍在於整體環境、應用目的與成本之間均衡。



▲ 定位精度與適用範圍

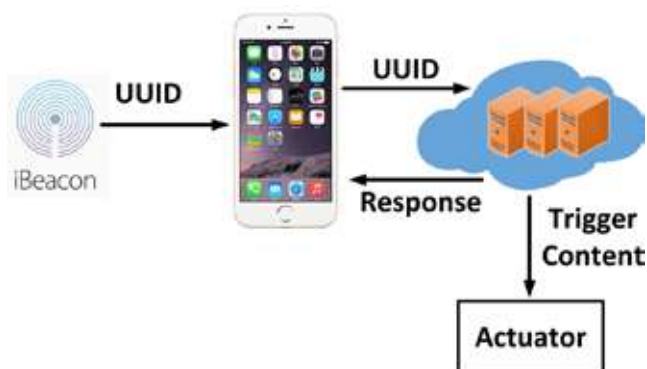
從成本角度考量，室內定位系統若能搭配現有硬體，可有效降低建構成本，也比較容

易推廣，幾乎人手一台的智慧手機便成了理想配套設備。二維條碼雖然已經有許多應用，使用時經由相機拍攝條碼而限制了使用情境；隨處可見的 Wi-Fi 信號也是選項，利用現有 Wi-Fi 信號，無需建設額外硬體設施便可實現定位，但非定位專用 Wi-Fi 基地台配置，定位範圍誤差較大作為室內定位精度還稍顯不足；綜合普及性與耗電量與成本考量，不替手機加裝新讀取、感應裝置又能精確、省電定位，看起來藍牙是很好選擇，特別是 Bluetooth 4.0 後的低功耗藍牙 (Bluetooth Low Energy, BLE) 技術。除了大部份手機內建藍牙功能，市面上無線耳機與智慧手環等週邊設備均支援藍牙做為通訊介面，都是潛在可作為定位使用的現成硬體。

裝置端 (正向) 室內定位

裝置端藍牙室內定位系統，通過室內部署若干藍牙信標 (Bluetooth Beacon) 設備，定時持續發射藍牙廣播包 (封包內嵌辨識資料)，負責微定位訊號發射器，手機端接收藍牙信

號後，經由無線網路傳輸識別資料 (ID) 給伺服器來取得近接資訊 (Proximity/Neighbor) 或利用多個藍牙信標計算裝置端當前地理位置，過程中藍牙信標僅負責提供識別資料，通訊部分仍需依賴裝置端內建的無線網路獲得資訊內容，因此藍牙信標可以非常省電甚至使用電池供電。早期裝置端定位應用於防丟器，尋找人或設備，目前應用於零售業與安防打卡應用，功能類似傳統二維條碼，列印技術的二維條碼雖然成本非常低廉，但其應用受限於需在視距內拍攝，藍牙信標恰好可以彌補二維條碼有效範圍過短缺陷，也比較不會陷入找不到二維條碼的窘境。

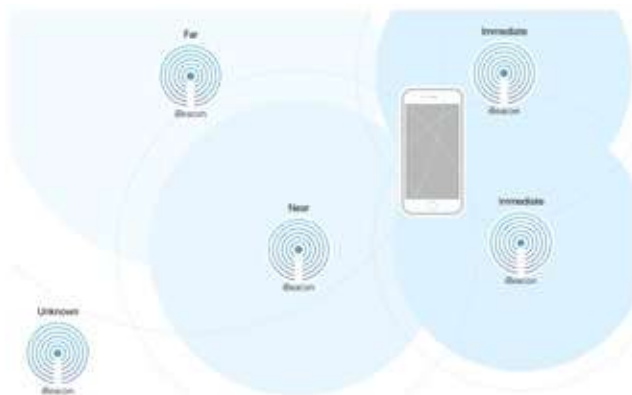


comparison of different technologies for server-based indoor positioning

Technology	Accuracy	Range	Suitable for	Tracking	Transmitter power supply	Battery lifetime
Wi-Fi	 < 15 m	 < 150 m	 area detection		or	 medium
BLE	 < 8 m (1-3 m with Angle of Arrival)	 < 75 m	 area detection			 high
UWB	 < 30 cm	 < 150 m	 area detection		or	 low to medium
RFID	 < 10 cm	 < 1 m	 spot detection		— (passive RFID tag)	— (passive RFID tag)

▲ Wi-Fi、藍牙、UWB 與 RFID 技術的差異。(Source : ULTRA-WIDEBAND)

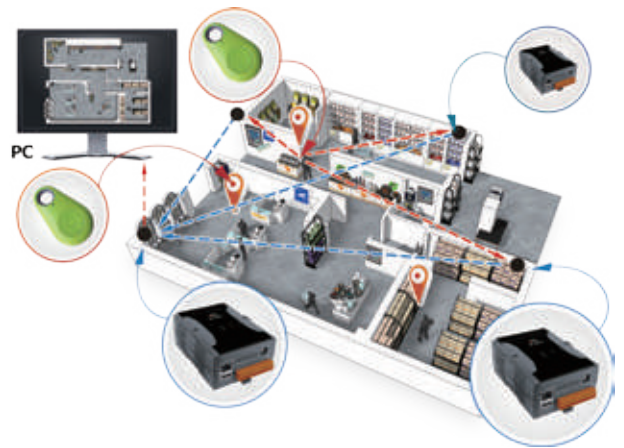
市面上已有數個藍牙信標規範，Apple 公司提出的 iBeacon 技術即屬於裝置端藍牙室內定位架構。其特點是低功耗、低成本且能夠讓附近電子設備容易偵測到信號，優勢在於訊號發射器裝設容易，且使用者只須以手機安裝 App 即可。手機內應用軟體能夠接收附近藍牙信標，取得信標辨識資料與接近程度，依據 iBeacon 分類由近到遠可以區分為：貼近 (Immediate, 1m 以內)、近距離 (Near, 1~3m)、遠距離 (Far, 3m 以外) 與無法判斷距離 (Unknown)。結合信標辨識資料與接近程度經由無線網路向服務器取得內容服務。



▲ iBeacon 接近程度分類

伺服器端 (反向) 室內定位

伺服器端室內定位系統運作模式和裝置端方案相反，監控場域內設置藍牙接收器接收站 (Router)，裝置端則改為負責發送藍牙信標訊息，後台主機分析收集接收站收到的藍牙信標資料，推算該裝置端所處大略位置。由於後台主機可以持續追蹤藍牙信標位置與移動狀況，伺服器端定位系統適合應用於即時定位系統 (Real-time locating system) 或室內定位 (Indoor Positioning System)，經由定位系統追蹤物品或人員即時位置。



▲ 伺服器端定位系統

本文亦以伺服器端低功耗藍牙室內定位架構為例，採用藍牙無線通訊、基站定位與三角定位等多種技術，匯集成一套室內定位架構，實現人員 / 物品在室內空間中的位置監控。低功耗藍牙室內定位應用藍牙信標主動訊號，經由接收站接收，並交由系統找出訊號最強的前三個，再採用幾何定位演算法 (Triangulation) 的方式，也就是透過藍牙信標和三個接收站的無線訊號交流，辨識藍牙信標所在位置，如下圖所示：



低功耗藍牙定位器 (Beacon)

無線定位技術中，位置資訊化與自動化是定位系統成敗首要關鍵，藍牙主動式信標，定時發送無線定位封包，能作為企業針對人員或物品的資訊化與自動化的定位裝置。除了專用藍牙信標，市面上還有許多容易取得的藍牙信標設備，例如智慧手機、智慧藍牙

手環、藍牙耳機都有機會加入定位系統，感知設備所在位置。



▲ 常見藍牙設備

低功耗藍牙接收站 (Router)

接收站由數台低功耗藍牙接收器組成，主要安裝在固定位置持續掃描接收範圍內藍牙信標資訊；另一方面，接收站可將收集多個定位資訊，利用網路傳輸發送到後台主機、可連網的手機或平板，讓無線定位軟體 (IPS) 計算信標定位位置。接收器採用 Linux 作業系統的 LinPAC 產品搭配低功耗藍牙收發器，組成為高性價比接收站硬體，經由 LinPAC 內建網路功能，將收集到的信標資訊即時傳遞給後台軟體，完成室內定位系統。



▲ LinPAC 搭配藍牙收發器組成接收站

無線定位系統 (Indoor Positioning System, IPS)

無線定位系統是伺服器端室內定位的應用

軟體，主要具備監控及定位功能，整合藍牙室內定位系統方案。透過應用藍牙信標主動訊號，分析由接收站收集回傳訊息，運算出目標位置，產生有用而且重要的資訊，例如：能分析出商城顧客停留時間或是移動率，或顧客喜歡集中在哪些熱門區域；即時查覺商業辦公室訪客，是否進入不允許場域，並適時給予警示；待在危險區域人員是否長時間不動，或正在發送求救訊號等等具有特殊意義數據，不僅能即時提供人員所在的區域，更能保護人員安全，降低危害發生。



低功耗藍牙定位應用

裝置端與伺服器端定位系統方案，運作模式與建設方式不同，依照定位需求各有適合應用場合，伺服器端定位可以達到積極監控效果，連續且即時監控目標所在位置；裝置端則較被動，由裝置端決定是否要取得定位服務，偏向於不連續的隨選服務應用。

	裝置端 (正向) 定位	伺服器端 (反向) 定位
防丟	適合○○○	○○
近接 / 適地性服務	適合○○○	○
即時定位	○	適合○○○
室內定位	○○	適合○○○

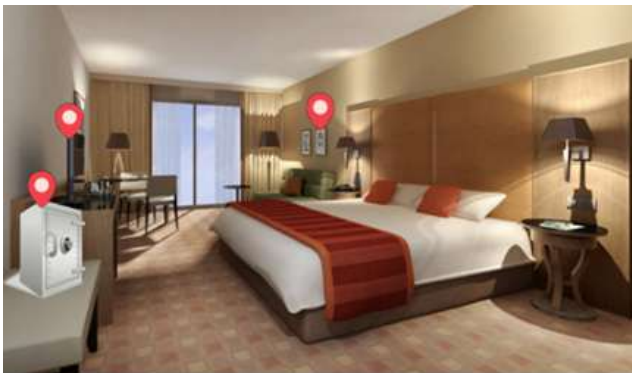
無線標籤 (近接服務)

社群軟體與通訊軟體已支援使用二維條碼作為定位與交流，使用智慧手機內建相機掃描二維碼取得連結或帳號資訊，甚至於利用二維條碼作為行動支付，印刷二維條碼成本非常低廉，使用起來也還算便利，缺點就是掃碼前需要找到二維條碼，且多人需要使用同一個條碼還需要等待輪流使用，藍牙信標恰好可以彌補二維條碼的缺點，只需要在藍牙信標範圍內即可完成掃碼，而不用打開相機排隊等著對二維條碼進行拍照。



人員 / 物品管理系統 (Anti-lost, 防丟, 近接服務)

防丟器是藍牙信標很早期就出現的應用，把一顆銅板大小藍牙信標黏貼在孩童衣服，或綁在容易遺失小東西，當信標距離超過警示範圍，手機馬上提醒家長，避免意外發生。場景切換至智慧醫療 (eHealth) 或智慧長照場合，也可以應用定位系統掌握照護對象所在位置，防止危險或是人員走失。



廠房或企業商辦訪客管理 (即時定位)

廠房或企業商辦都會有訪客或技術會勘，通常是讓訪客配戴識別證來識別，但訪客有可能不小心走到危險區，或是到機密區域進行非法行為，這對管理者是頭痛的問題，過去僅能消極地宣導卻很難加以防範。室內定位可以即時追蹤人員位置，主動控管人員流向，積極防範不安全的訪問行為。



適地性服務 (Location Based Services, LBS)

現有適地性服務採用 GPS 搭配地圖軟體，主要應用於室外定位，導航軟體定位設備接近到特定位置後，主動推播廠商提供的廣告信息，或是車廠利用提供景點信息的適地性服務，當車輛接近加油站或限速區域，主動提供信息提醒駕駛人。室內定位導入適地性服務後，精度可以從門牌提高至室內等級，例如接近百貨公司某櫃位，經由室內的適地性服務主動提供該櫃位優惠資訊，精準投放廣告信息 (精準營銷)。

賣場百貨零售 (室內定位)

購物商城管理或促銷都以商品為導向，顧客購物行為是無法取得的，每月或每季促銷活動，顧客是否真的有逛到該區域，或因為

動向設計造成顧客找不到；或哪些熱門商品一直放在顧客較少逛的冷門區域，造成銷售成績不佳，諸如此類銷售盲點，可以透過定位系統提供顧客消費行為，決策者便很容易查覺這些問題點，即時調整決策。經由定位推車，分析熱門區域，研判該區銷售策略是否成功。結帳時，推車商品與定位資料，同時匯入後台資料，型成大數據庫，可分析出更多購物行為，為決策者發掘更多參考數據。



物聯網技術進步，作為位置感知室所需的室內定位技術亦獲得發展，科技大廠均有提出各自的解決方案，各種不同室內定位技術不斷推陳出新，但室內定位技術不同於室外定位技術，室內定位領域至今還沒有統一的技術方案，藍牙信標除了 Apple 公司的 iBeacon 還有 Google 的 Eddystone 與 Radius Network 的 AltBeacon 等擬標準 (Pseudo Standards，非藍牙技術聯盟 (Bluetooth SIG) 所制定)。隨著物聯網技術逐漸走向成熟，基於安全、精確及效率，定位市場需求扶搖直上，室內定位亦被譽為定位的最後一哩路，室內定位應用除已在零售業發光發熱外，也開始滲透企業、公共空間等

領域，未來市場產值成長潛力十足。

參考資料

- [1]. “Design of Indoor Positioning System Based on IEEE 802.15.4a Ultra-wideband Technology” , Jinkang Cen, June 2013
- [2]. “Robust Indoor Positioning Provided by Real-Time RSSI Values in Unmodified WLAN Networks” , IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN SIGNAL PROCESSING, 2009
- [3]. “Indoor Positioning System using Bluetooth Low Energy” , International Conference on Computing, Analytics and Security Trends, Dec 2016
- [4]. “A Survey of Indoor Localization Systems and Technologies” , Zafari, F.; Gkelias, A.; Leung, K.K., Jan 2019
- [5]. “Indoor Navigation System with Beacons” , Andre Compagno, Josh Facchinello, Jonathan Mejias, Pedro Perez, Dec 2014
- [6]. “Technologies for Server-Based Indoor Positioning Compared: Wi-Fi vs. BLE vs. UWB vs. RFID” , Infsoft
- [7]. “WHICH POSITIONING TECHNOLOGY IS MOST SUITABLE FOR INDOOR TRACKING?” , ultrawideband
- [8]. “Getting Started with iBeacon” , Apple Developer, June 2014
- [9]. “Determining the Proximity to an iBeacon Device” , Apple Developer
- [10]. “基於 2.4G 的無線定位系統方案” , Ives Shen, Johny Hu, Jan 2017
- [11]. “無線定位技術應用於物品位置的搜尋系統” , Johny Hu, March 2018
- [12]. “eHealth 智慧健康醫療與 Linux 應用” , Moki Liu(ICPDAS PACTECH Vol.49), Dec 2015



無線低頻解決化工廠資料傳輸問題

文 / Eric Du

隨著智慧工廠、工業 4.0 等等觀念持續導入。IIoT (Industrial Internet of Thing) 需要更多的資料來做參數模型、AI 深度學習等等。如何在既有的廠區內，以最小成本的方式本地端處理、並將資料採集、彙整，最後回傳到後台，便是重要課題。

無線低頻資料傳輸應用

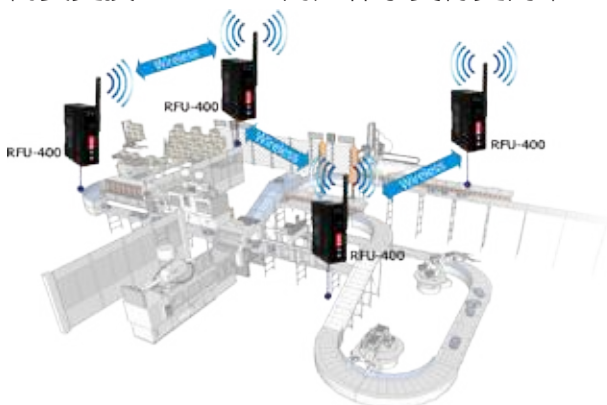
傳統以鋪設訊號線與電源線的方式，沿途需規避掉障礙物、機台、道路，甚至破壞路面，線路才得以延續，需要極高的建置成本。欲降低建置成本，可使用無線傳輸進行遠距離資料傳輸。無線低頻傳輸僅需要配置電源、少了訊號線的限制，可因應位置的高低差佈署，施工較為簡易。

RFU-400 (429 MHz RS-232/RS-485 無線數據轉換器) 採用透明傳輸的方式將 RS-232/RS-485 的資料轉成 ISM 無線頻段的 429MHz 無線訊息並傳送出去，RFU-400 提

供在 9600bps 的無線飽率與直線可是的環境下可達到 1000 公尺的傳輸距離，為了抵抗惡劣環境中可能遇到的干擾，RFU-400 可以調整無線傳輸飽率最低到 650bps，以增強抗雜訊與抗干擾的能力，適合少量數據或是通訊時間間距長的資料監測，例如溫度監測、雨量監測、太陽能板監控等等…。

此外，透過調節無線頻段與群組 ID 的特性，有效的避免相鄰的兩個 RFU-400 網路互相干擾，使用者可以透過簡單的調整 16 段的頻道與 8 個群組來實現區分與控制不同 RFU-400 網路。大部分的設定都是透過旋鈕與指

撥開關完成，也因為這個特性使得系統維護需要更換 RFU-400 的這件事變得更簡單。



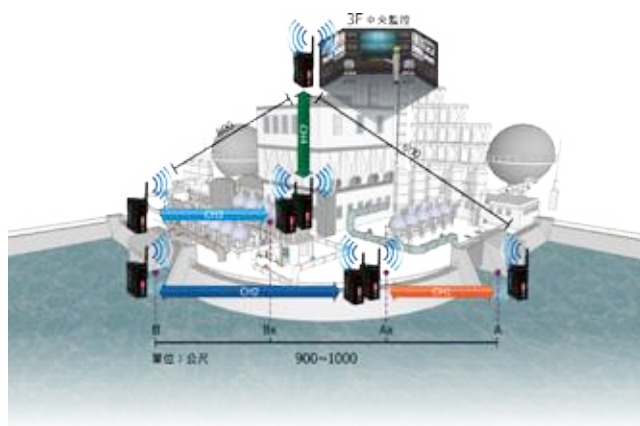
解決案例

實際現場案例為化工廠，需要將一樓兩側水閘門區的資料回傳至三樓的中控室，而一樓兩側水閘門區與三樓中控室並非在同一棟建築物，兩側水閘門的水平物理離三樓中控室的直線距離至少 800 公尺，中間穿插許多鋼構建築，以及重型載具會經過的路線、運行中的重型機組。兩側水閘門需要能根據該處的導電度計數值與 PH 計數值進行本地端閘門的邏輯控制，達到即時調整水閘的功能。

資料傳輸方式，採用 RFU-400，依據最近的電源口佈置電源。再根據最佳訊號位置架設天線 (依現場條件架設不同位置)，訊號

不足的部分用中繼模式與調整無線輸出功率進行補強，每個中繼點使用一對 RFU-400 相互連通利用頻段區隔與可設定群組接收的方式，有效的延伸傳遞距離。即可透過無線傳輸的方式將資料回傳至中控端。

兩側水閘，現場使用的是支援 HART 的表頭資料，以通訊轉換器 HRT-310 將數值讀出，並存放於控制器 WISE-5231M-4GC，進行資料處理與邏輯判斷，最後觸發繼電器 LC-103H 達成控制水閘開、關、停的功能。



系統架構說明

無線低頻傳輸使用 RFU-400。每個中繼站為一組對接的 RFU-400，將不同頻段的

裝置介面



RFU-400

無限頻段	頻道 0 ~ 9 : 429.8125 MHz ~ 429.9250 MHz 頻道 A ~ F : 429.1750 MHz ~ 429.2375 MHz
飽率	115200 bps, 38400 bps, 9600 bps, 650 bps
無限輸出功率	PA Off : 10 dBm , PA On : 19 dBm
傳輸距離 (直線可視)	1000 m (9600 bps 無線飽率)
群組站號	0~7
通訊協議	透明傳輸

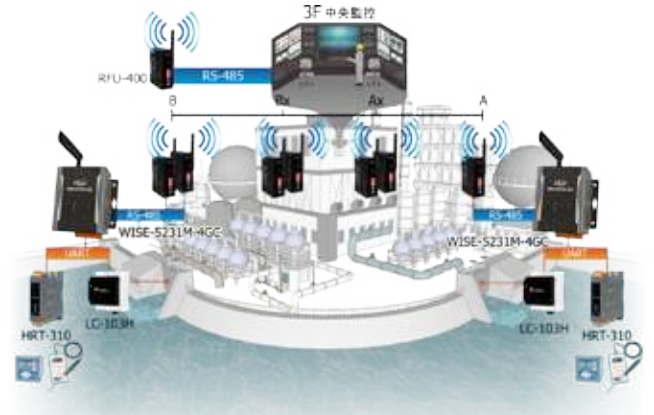
RFU-400 進行實體線的傳遞。中繼站與中繼站間使用不同頻段以避免網路相互干擾。最終透過 RFU-400 可將 A、B、3F 訊號連通。

兩側水閘門需要導電度計與 PH 計的數值。使用通訊轉換器 HRT-310，可藉由在 4~20mA 模擬信號上疊加幅度為 0.5mA 的音頻數位訊號進行雙向數字通訊，讀取 PH 計與導電度計的數值，並將數值回傳給控制器 WISE-5231M-4GC。

控制器 WISE-5231M-4GC 針對 PH 計與導電度計的數值儲存在內部暫存器中，以供客戶端查詢數值，並透過內部程式撰寫邏輯判斷，在判讀到 PH 計、導電度計達到固定數值時，透過 Modbus RTU 觸發繼電器 LC-

103H 控制水閘相對應的動作。

3F 中控端可以透過 RFU-400 至兩側 WISE-5231M-4GC 的暫存器中讀取 PH 計數值與導電度計數值，並知道水閘的狀態。且現場主動依據 PH 計與導電度計的數值，進行水閘的控制，實現案場的需求。



裝置界面



系統	處理器 (CPU)	32-bit ARM CPU
	micro SD	內含 4GB microSD 卡 (最高支援 32GB micro SDHC 卡)
通訊介面	Ethernet	RJ-45 x 1, 10/100/1000 Based-TX 乙太網路埠 (Auto-negotiating, Auto MDI/MDI-X)
	COM 2	RS-232 (TxD, RxD, GND), 無隔離, 速率: 最高 115200 bps
	COM 3	RS-485 (Data+, Data-), 速率: 最高 115200 bps
	COM 4	RS-485 (Data+, Data-), 速率: 最高 115200 bps 提供 2500VDC 隔離保護.
I/O 擴充支援	本機端 I/O 模組	支援 1 個 XV-board 擴充卡
	遠端 I/O 模組	COM3 最多連接 16 個 DCON 模組或 Modbus RTU Slave 模組; COM4 最多連接 16 個 DCON 模組或 Modbus RTU Slave 模組; LAN 最多連接 16 個 Modbus TCP Slave 模組

裝置介面



HRT-310

UART	介面	RS-232 => Rx, Tx, GND (三線式) RS-422 => Rx+, Rx-, D+, DRS-485 => D+, D- (三者無法同時使用)	
	鮑率	RS-232	9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200
		RS-485	9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 / 230400 / 460800
		RS-422	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
	Data Bits	8 / 7	
	Stop Bits	1 / 2	
HART	通道數	1	
	接頭	4 針螺絲端子中的 2 針 (H+,H-)	
	支援儀表	2 線式或 4 線式儀錶	
	運作模式	點對點模式與一對多模式	
	資料交換	僅數位命令	
	資料格式	短幀與長幀	
	Burst	有	
	可接設備數量	最多 15 個設備	
	迴路電阻	指撥開關設定 250 Ω (1W) 電阻	
	隔離	依 UL1577 規範 500 Vrms 持續一分鐘 (磁耦合)	
通訊協定	Modbus RTU/ASCII 從站 (功能碼： 1,2,3,4,5,6,15,16)		
保護	電源反接保護、過電壓保護、電壓過低保護		

裝置介面



LC-103H

通訊 介面	介面	RS-485
	格式	N, 8, 1
	波特率	9600 bps
	協定	Modbus RTU / DCON
數位 輸入	通道數	1
	型式	90~240 VAC
	隔離	5000Vrms
	功能	控制繼電器或是監控開關狀態

結語

泓格科技長期注意科技的趨勢，因應客戶的需求，提供多樣的解決方案，透過無線低頻傳輸資料，適合少量數據或是通訊間距長的通訊，有以下的優點：

1. 建置成本低：
僅需供應電源，即可解決大部分線路問題。
2. 可擴充性高：
搭配轉換模組與控制器做更多樣的應用，提升整體運作效率。
3. 通訊維護方便：
使用旋鈕與指撥開關，即可完成設定。

在大數據與 AI 技術的推進下，無線低頻傳輸可以提供更便利的資料獲取途徑。產品

詳細規格與操作請參考下方網頁：

產品	網址
RFU-400	https://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial_wireless_communication/wireless_solutions/wireless_selection_tc.html
WISE-5231M-4GC	http://wise.icpdas.com/
HRT-310	https://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial_communication/fieldbus/fieldbus_selection_guide.html
LC-103H	https://www.icpdas.com/root/product/solutions/remote_io/rs-485/lighting_control/lighting_control_selection.html

無線遠距穩定傳輸方案

• 靈敏度高 • 繞射性強 • 抗干擾 •

- ◆ 429/433 Mhz 無線頻段
- ◆ 支援 16 段無線頻道
- ◆ 支援 4 組無線速率
- ◆ 提供 PA 開關，增強無線功率
- ◆ 資料採透明傳輸方式
- ◆ 3000 VDC DC-to-DC 隔離，2500 Vrms 光耦合隔離



RFU-400/RFU-433
429/433 MHZ RS-232/
RS-485 無線數據轉換器



鋼鐵廠送料車之軸控溫度控制

文 /Bernie Wu

製造業產品多為自動化製造，需要大量依賴輸送帶傳輸物料，但輸送帶屬於耗材，若無妥善使用將大幅減少使用年限，除了提升維修成本外還需暫停產線減少產能，因此如何延長輸送帶使用時間也是不容小覷的難題。除了保持運行速度、整潔等，其中最重要的便是保持工作溫度，無論甚麼材質的輸送帶遇到溫度變化將有高機率會改變物理特性，當特性改變之後即使進行其他維護手段也無法有效阻止已大量損耗速度。

在競爭日益激烈的環境下，各項成本不斷上漲，企業該如何同時降低成本，同時提高生產品質及效率成為各家優良企業該面對的課題。以製造業為例，除了原物料及人事成本外，產線產能直接影響收益，因此維護產線工作狀態便成為首要目標。

製造業產品多為自動化製造，需要大量依賴輸送帶傳輸物料，但輸送帶屬於耗材，若無妥善使用將大幅減少使用年限，除了提升維修成本外還需暫停產線減少產能，因此如何延長輸送帶使用時間也是不容小覷的難題。除了保持運行速度、整潔等，其中最重要的

便是保持工作溫度，無論甚麼材質的輸送帶遇到溫度變化將有高機率會改變物理特性，當特性改變之後即使進行其他維護手段也無法有效阻止已大量損耗速度。

要保持輸送帶的運行速度、整潔及溫度在一般廠區環境並非難事，但這些項目對於煉鋼、礦業、穀物原料等廠房的產線卻是非常重要的問題。首先以上廠房工作環境具有大量粉塵不便清潔，輸送帶鬆緊裝置長期維持轉動狀態，軸承內部滾珠會因使用次數逐漸產生形變提高摩擦力，而摩擦產生後便使軸承升溫，熱能則傳遞至緊貼於軸承的輸送帶

上，當輸送帶暫停運作後會因殘留熱量持續對輸送帶單點加熱而產生影響，輕則改變物理特性減少使用年限，重則因溫度過高引發斷裂造成產線中止，最糟糕則是在大量粉塵廠區發生燃燒，其後果將不堪設想。

整合以上資訊，若能開發出在大量粉塵環境下能配合鬆緊裝置不斷移動的溫度量測系統，便能順利監控軸承溫度，透過數值來調整轉動速度以避免因軸承溫度過高發生意外。

iWSN 軸控溫度控制方案

iWSN 為泓格科技因應物聯網、大數據分析、工業 4.0 及節能減碳需求所研發的無線無源溫度量測系統。其中軸控溫度控制方案提供溫度資訊滿足監測軸承溫度需求，有助於穩定產線生產流程避免因軸承溫度過高引發可能造成的工安意外。

以煉鋼、礦業、穀物原料廠區為例，輸送系統多半位於室外，軸承位置四散且種類各異，系統複雜不易配製實體電力、通訊線，在過去僅能依靠經驗調整軸承速度避免溫度過高引發相關問題。因此泓格科技 iWSN 軸控溫度控制方案為了因應鬆緊裝置不便配線情況，將溫度量測及無線傳輸功能整合至一顆模組外，電源則以一次性鋰電池作為供電方式，最後機構外殼選用防水盒以滿足生產環境具有大量粉塵的廠區。

功能方面感測器搭配兩組熱電偶可同時量測兩組溫度值，另外當電池電壓降至不足兩周時便會在封包中舉起低電壓旗標，模組同時也會進行閃燈警示，讓相關人員盡早發現並提早準備更換電池，避免系統臨時中斷而

增加意外發生的風險及維護成本。無線方面感測器選用 433Mhz 作為通訊頻段，其低頻特性使得無線訊號具有較佳的繞射性，即便在複雜工廠環境進行無線封包傳輸也較不容易受到環境干擾。同時可用 31 顆感測器搭配資料集中器，代表一次可將 62 筆量測資料透過單一資料集中器回收，大幅減少管理人員進行繁雜設定。

主要功能

項目	選用原因
熱電偶溫度量測	<ul style="list-style-type: none"> ● 溫度感測速度快，可即時量測當前溫度。 ● 熱電偶接點小，對特定點或微小面積的溫度靈敏度較高且精準。 ● 結構堅固，偵測溫度範圍廣泛，容易取得易於維護。
一次性鋰電池供電	<ul style="list-style-type: none"> ● 軸承位置四散種類各異，系統複雜不易佈置實體電力線。
無線通訊	<ul style="list-style-type: none"> ● 量測點為移動設備，不易佈置實體通訊線。
防水盒機構	<ul style="list-style-type: none"> ● 避免室外天氣影響模組工作。 ● 有效避免現場大量粉塵對模組造成損耗。

架構說明

軸控溫度系統由以下模組組成

■ 資料集中器

用於收集與運算感測器回傳的資料，並提供 Modbus RTU / Modbus TCP 介面，方便與上

層系統連接。至多可同時收集 31 台感測器資料。

■ 感測器

藉由連接的熱電偶感測器量測溫度值，透過無線方式回傳給資料集中器。至多可同時收集 2 筆熱電偶量測資料。



軸承點溫度數值監視應用

透過感測器固定周期量測軸承溫度，並將溫度資料以無線傳至資料集中器。根據量測溫度的變動情形，比對輸送帶正常工作的溫度範圍，藉此判斷軸承速度是否需進行調整。



PS. 若感測器和資料集中器距離超過通訊距離 (如下圖，感測器和資料集中器無法連線)，

也可加入作為中繼站的 RFU-400 增加最大通訊距離。



結語

隨著物聯網、大數據分析、工業 4.0 及節能減碳需求的快速發展，帶動工廠產能和設備的提升，如何有效維持產線運作成為提升產品良率的重要關鍵。透過泓格科技推出的 iWSN 系統軸控溫度控制方案，達成軸承溫度監視，除了可提高輸送帶使用年限並提升最大產能及產品良率外，最重要則是能夠避免因軸承溫度過高產生不必要的工安意外。

安裝方面由於無需額外供電，不會因重新調整電力而影響產線運作，另外無線通訊更是免去了額外的佈線費用，對於軸承位置四散且種類各異的環境下則是省下一筆鉅額佈線費用，最後簡單的指撥開關設定方式減少佈建的前置作業時間，無線無源的方便性更大幅降低日後擴充及維修方面的人力資源需求，省下各式成本更適合用來大量佈建所有需要監控軸承溫度的區域以建構完整軸控溫度控制系統。

智慧豬聯網 養殖畜牧數據化信息傳遞

文 / Ethan Lin

科技日新月異，自從德國制定工業 4.0 新紀元以來，全球都掀起智慧科技之各個領域的應用範疇，如：「智慧工廠」、「智慧建築」…等；近來則掀起養殖智慧科技應用的風潮，早先是從丹麥率先開啟應用，因為丹麥人口少但卻是高度仰賴出口的國家，所以科技應用於養殖業被丹麥極力地開發應用。大陸近幾年也掀起智慧科技養豬風潮，如：「阿里雲智能養豬」等；台灣近來政府提倡產業升級，本篇則要為你介紹如何運用新科技於養豬廠。

本案例與學術單位合作，建立可遠端監視豬舍之內環境因子的系統，進而可分析環境因子與投餵、通風等控制對豬隻之交互影響並建立模型，進一步建造科技豬舍以智慧科技飼養及提升豬舍環境。

系統架構

本系統主要以乙太網路 (Ethernet) 通訊為主要通訊媒介做系統的控制，系統控制主要由「機構控制」和「感測器控制」構成。「機構控制」部分是採用目前最熱門的 EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology) 通訊架構，使用泓格自行研發的 EtherCAT Master 主端控制卡 (型號：ECAT-M801) 輔以撰寫控制程式去控制馬達

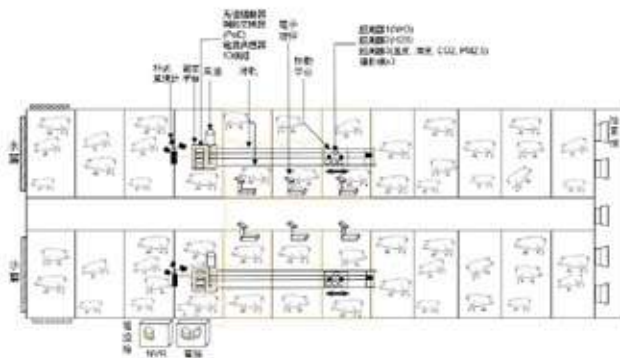


▲ 圖一 現場機構圖

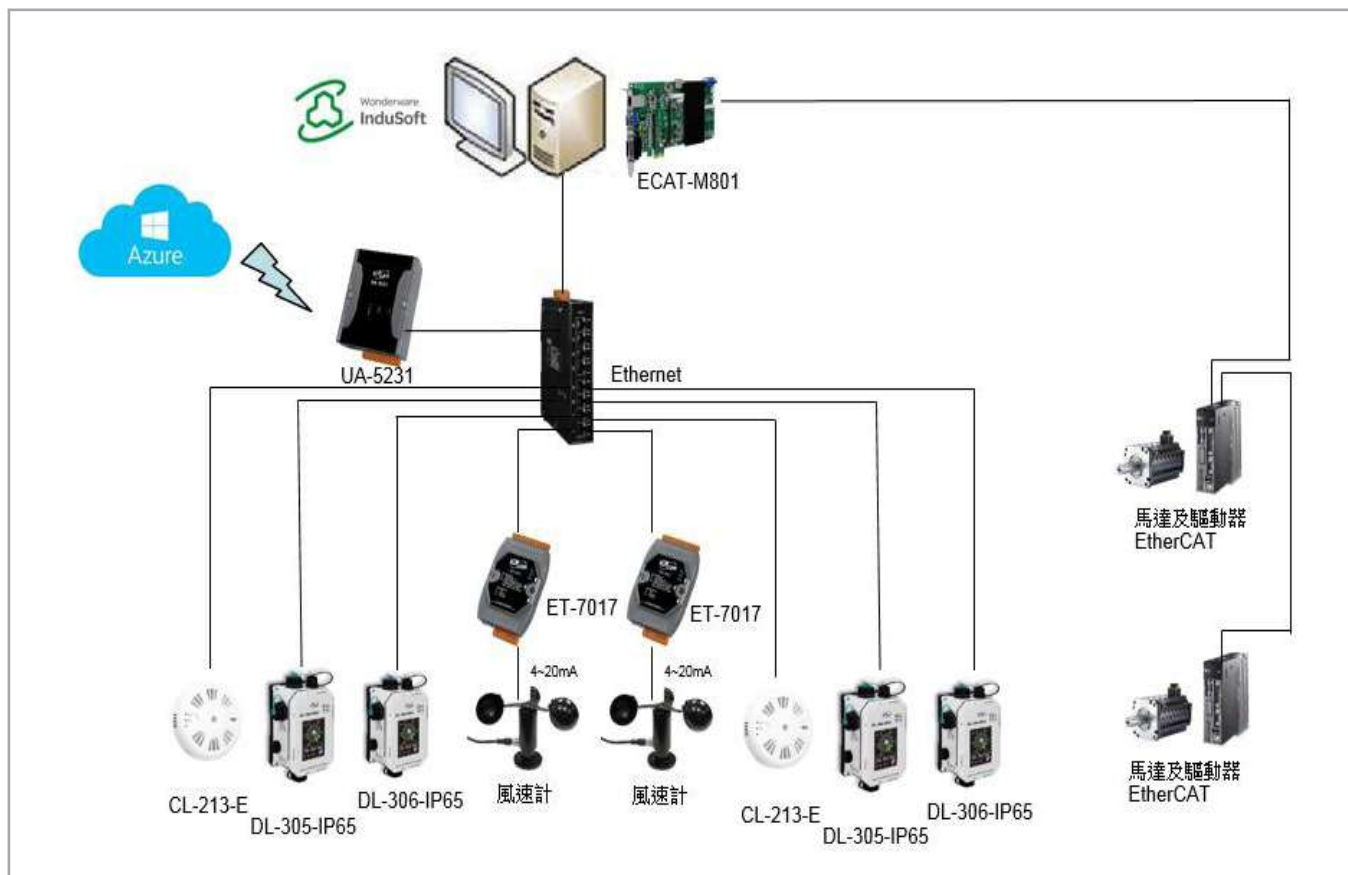
的運轉，帶動機構上的滑台做移動控制；「感測器控制」部分主要有中央監控主機由 SCADA 軟體 (InduSoft) 透過 ModbusTCP 通訊協定去讀取所有感測器模組，本系統的感測器模組皆採用乙太網路通訊並支援 PoE 供電。

機構部分乃利用伺服馬達轉動，透過鋼索去拉動滑台做移動，滑台行走運行於軌道上，本機構的軌道約 15 米長，在養豬廠裡橫跨 3 個欄位。伺服馬達的運轉控制乃由中央監控主機電腦透過 EtherCAT 通訊架構，對馬達做速度及位置的精準控制，實現讓機構的滑台移動並停留在指定的位置讓感測器模組做定點偵測。

本系統主要做學術研究之用，故建制置 2 組機構 (實驗組與對照組)，並只橫跨豬舍內 3 個欄位，使用者可以透過控制程式做參數設定，讓滑台各在 3 個欄位做停留位置、停留時間、移動速度、等做設定，系統會自動做循環地重複 24 小時不間斷動作。

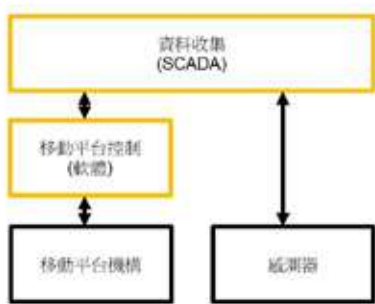


▲ 圖二 現場平面配置圖



▲ 圖三 系統架構圖

本系統主要做資料的收集，使用者是在中央監控軟體介面上做操作，中央監控軟體是用 InduSoft 做開發，由於機構的馬達是用 EtherCAT 通訊協定，目前 InduSoft 尚無支援之協定，故輔以撰寫一個馬達控制程式，再由 InduSoft 對其下 ModbusTCP 指令做控制，間接實現中央監控軟體對機構的控制；感測器部分測全部支援 ModbusTCP 通訊協議，故 InduSoft 可直接對它們做資料讀取。



▲ 圖四 通訊單元流程圖

系統主要是做資料收集，所以主要單元由「資料收集單元」和「感測器單元」組成。中央監控軟體會將感測器讀回來的數據記錄在 SQL 資料庫，使用者可以操作中央監控軟體介面去查看即時及歷史資料做分析。



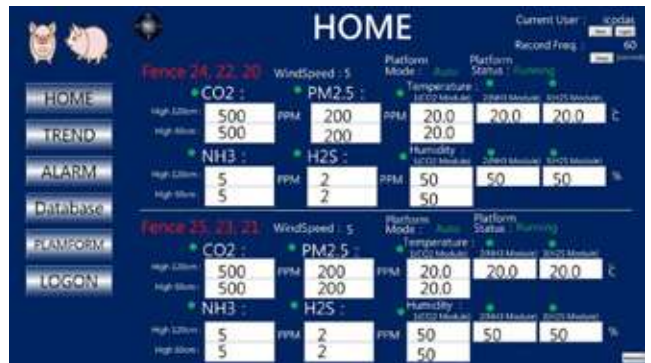
• IIoT 工業物聯網通訊服務器

- 氧氣、溫溼度、雜點及復雜感測器
- 硫化氫、溫溼度、露點溫度管柱感測器
- 超懸浮微粒、濕度、二氧化碳智能感測器
- 不鏽鋼件式風速傳感器

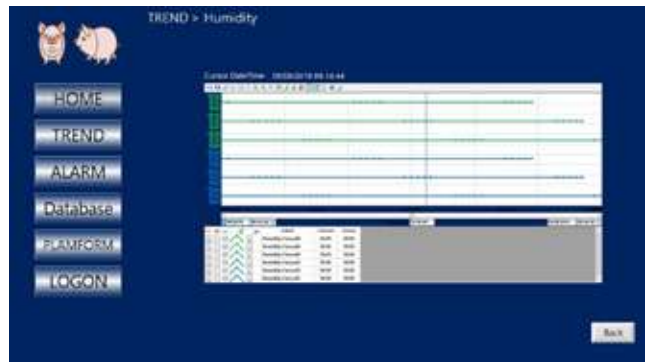
▲ 圖五 系統單元

中央監控主機操作介面

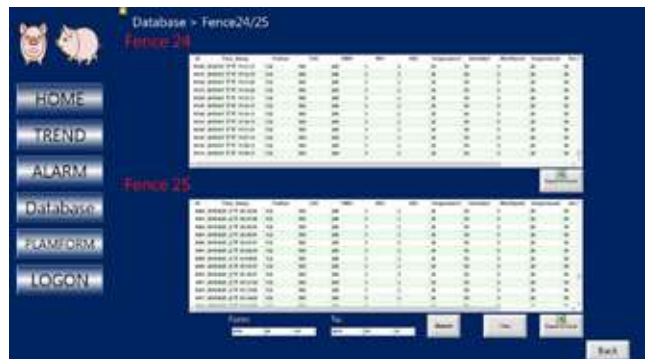
中央監控軟體主畫面



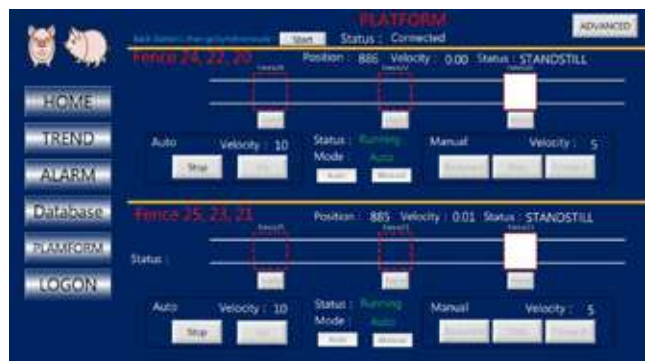
趨勢圖



數據查詢



機構滑台操作介面



□人員操作記錄



結論

運用智慧科技來養豬、養雞已成為未來的趨勢，本系統不同於其他智慧養殖豬系統，目前智慧養殖豬系統都是新蓋的豬舍，系統需在建蓋的初期就要做設計建置在裡面，本系統是建置在傳統豬舍裡，由於目前傳統人工養殖的豬舍佔大多數，故本系統主要可實

現將傳統式養豬業的升級。本系統主要通訊產品皆由泓格科技自主研發製造，包括：馬達控制卡、中央控制系統軟體、感測器模組等。

泓格有業界最齊全的物聯網的通訊產品組合，再藉由多年來的業界應用案例，協助許許多多的系統整合商達成完成各種智慧化應用需求的實現。

EtherCAT 主 端
控制卡產品詳細
介紹網頁



SCADA 軟體 產
品詳細介紹網頁



感測器模組產品
詳細介紹網頁



智慧環境監測方案

CO/CO2/H2S/NH3/HCHO/TVOC/Temperature/Humidity

特色：

- 具備 2.8" LCD 大尺寸觸控螢幕與彩色圖示可清晰顯示一氧化碳/二氧化碳濃度
- 支援 MQTT 通信協定，結合物聯網應用
- 支援多國語系，顯示訊息功能
- 提供免費的下載軟體
- 多平台行動 App 隨時遠端讀取即時資料



EtherCAT 編碼器模組的比較與其應用

文 / Sidney Shih

EtherCAT 技術的好處：開放、高速、省配線、可遠端網路控制，適合各種工業控制，尤其是需要長距離的生產線控制。泓格在編碼器的使用上提供兩種介面模組：**ECAT-2093** 與 **ECAT-2092T**。編碼器模式除了標準的 **A quad B** 訊號外，也可以選擇 **CW/CCW** 或是 **Pulse/Dir**，其中後兩種介面是傳統脈波介面的伺服馬達或是步進馬達常用的輸出介面。

EtherCAT 技術的好處：開放、高速、省配線、可遠端網路控制，適合各種工業控制，尤其是需要長距離的生產線控制。

泓格公司目前除了提供 **PCIe** 介面 **ECAT-M801** 控制卡作為 **EtherCAT** 控制系統的 **master** 外，也提供需多種 **slave** 模組供客戶選擇，其中在編碼器的使用上提供兩種介面模組：**ECAT-2093** 與 **ECAT-2092T**，表一提供兩模組簡單的功能比較。

編碼器模式除了標準的 **A quad B** 訊號外，也可以選擇 **CW/CCW** 或是 **Pulse/Dir**，其中後兩種介面是傳統脈波介面的伺服馬達或是步進馬達常用的輸出介面。所以切換成此類介面時也可以作為測試脈波控制系統的工具，或是做為一個極高速的脈波計數器，量測速度可以達到每秒百萬派波的水準。

編碼器介面可以使用差動訊號來避免干擾，也可以設定成開集極方式方便連接採用此介面的編碼器。上述兩產品都具有數位濾波器可以設定，當環境干擾嚴重時，可以依據要量測的速率來選擇適當的濾波器時間，以避免計數器誤動作。

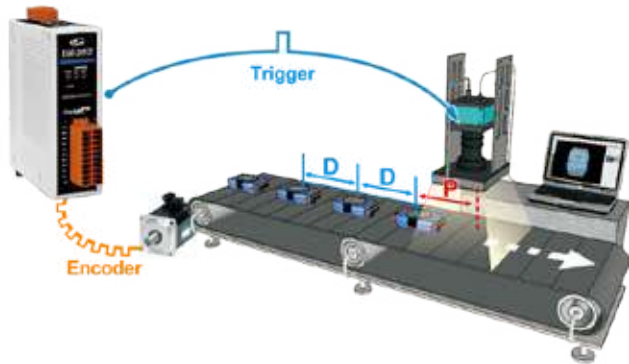
ECAT-2093 是一個三通道高速編碼器介面模組，適合多通道純粹讀取位置的應用。如果需要觸發鎖存位置功能，則其 **Z** 相訊號可以當成觸發位置鎖存的觸發訊號，但是沒有專用的 **DI** 來觸發。

ECAT-2092T 是一個兩通道高速編碼器介面模組，除了可以讀取編碼器位置，也可以接收專用 **DI** 觸發來記錄觸發時的位置。除此之外，還有位置比較功能，比較成立後立即觸發專用 **DO** 來控制外部設備的動作，例如觸發照相機取景、雷射加工機發射能量。

位置比較觸發可以分兩種：一種是單方向運動，以固定間距產生位置比較輸出；另一種是依照設定並存放在暫存器陣列上的位置逐次比較。比較成立後的輸出觸發脈波寬度可以由客戶事先設定。

ECAT-2092T 除了可以使用軟體命令來控制比較功能的啟動與停止外，與傳統產品不同的是，此模組也可以接受模組上另一個指定的 **DI** 輸入的控制來啟動或停止比較功能，或稱此為硬體控制。當此模組規劃成硬體控制時，客戶可以使用外來的 **PLC** 或是其他控

制器上的 DO 連接此 DI，即可以由外部控制器來控制 ECAT-2092T 比較功能的啟動與停止。圖一是一個固定距離觸發的簡單應用，啟動或停止可以使用前面提到的軟體或硬體控制。



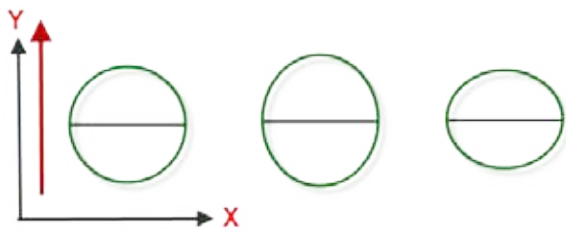
▲ 圖一：使用 ECAT-2092T 的位置比較觸發應用

工業視覺平面檢測照相機可分兩大類：area scan 照相機與 line scan 照相機，兩類都需要觸發訊號。前者一次觸發可以取像一片面積，後者只有一條線，所以後者需要連續高速觸發才能取得一塊面積來分析。從這方面來看，似乎 area scan 方式占便宜，但是 area scan 照相機需要整個面積打光均勻，在需要動態取像、連續大範圍取像或是提供高解析度等等許多方面都比較困難，所以 Line scan 照相機目前在工業界的應用越來越廣泛，尤其是量測圓形物件、連續、狹窄空間、與高解析度取像上。

表一：ECAT-2092T 與 ECAT-2093 的簡易比較表

項目	ECAT-2092T	ECAT-2093
編碼器輸入		
編碼器輸入數目	2 個編碼器計數器 (A, B, Z), 差動或 O.C. 模式	3 個編碼器計數器 (A, B, Z), 差動或 O.C. 模式
解析度	32 bit	32 bit
編碼器模式	A/B Phase, CW/CCW, Pulse/Dir	A/B Phase, CW/CCW, Pulse/Dir
最大輸入脈波頻率	4 MHz	4 MHz
可編程數位濾波器	1 ~ 250 μ s	1 ~ 250 μ s
外部鎖存輸入		
通道	2 (使用專用 DI)	3 (使用 Z 訊號)
輸入準位	5V / 12V / 24V (jumper selected)	Z 訊號介面決定
比較觸發輸出		
通道	2	-
觸發輸出介面	Open Collector	-
觸發脈波寬度	2 ~ 32,767 μ s	-
觸發方法	固定距離或是設定距離陣列資料	
啟動 / 停止	軟體命令或是 DI 硬體控制	

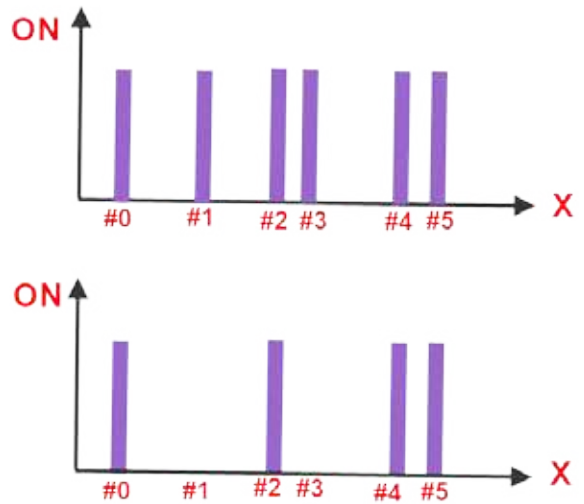
不管是前述的兩種照相機，甚至是目前新型為了量測物件 3D 外型所開發的位移式照相機都可以使用 ECAT-2092T 來做為觸發控制。Line scan 照相機的觸發取像控制有兩種，一種是由 Timer 產生脈波來連續觸發，這是一種依據解析度與機構運動速度所計算的固定時間比較觸發。另一種是使用位置比較觸發來控制照相機時，取像並不會受機構運動加減速或速度控制不均勻的影響；相對的，使用 Timer 產生脈波來連續觸發方式就可能受影響。圖二顯示圓形物體因為觸發脈波太快或太慢所產生的變形，。



▲ 圖二：箭頭表示使用 line scan 照相機的機構運動方向。左：原來形狀；中與右：使用 Timer 脈波觸發時，觸發速度太慢或太快所產生的扭曲。

使用不固定間距的位置比較時，編碼器依照儲存位置資訊比較後觸發（在模組中稱為 array compare 功能）。此種方式可以用於使用 area scan 照相機來檢查某一些指定的部分。也有在其他領域之用途，例如雷射微加工用於光罩的修復或是半導體的修補等等的觸發控制。

在 Array compare 功能裡還可以進一步控制是否輸出觸發訊號，例如圖三的上圖是設定只要位置比較成功就觸發，而在下圖中的第一與第三號位置被設為不觸發。



▲ 圖三：可以控制 array compare 是否輸出觸發訊號

目前新型的編碼器模組已經不再侷限於傳統的讀值與回授位置功能，新增的資料鎖存功能可以用於快速歸原點、計算物件長度或是校正刀具長度等功能；新增的位置比較功能則提供更多應用，例如照相檢測、外型量測、焊接與雷射加工等等。

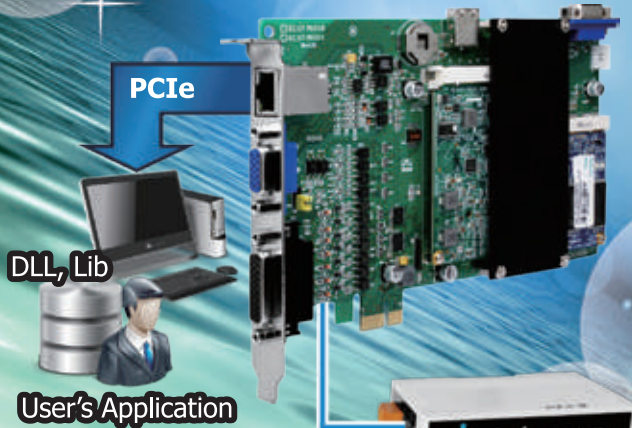
EtherCAT®

解決方案

特色內容

- 最大支援 32 軸運動控制
- 最大支援 64 從站模組資料讀寫
- 多樣化運動功能：P-to-P(點對點)、Line(線)、Circle(圓)、3D-arc(三維圓弧)、Helix(螺旋)
- 符合 EtherCAT 通訊與 CiA402 標準
- 支援第三方 EtherCAT I/O Slave 設備
- Motion API 提供快速的應用開發
- 多種 Coupler 與 Junction 模組，讓佈線靈活而且減少纜線
- 硬體緊急停止功能

Master Card



ECAT-2513 節點從站模組

ECAT-2055-32

數位I/O模組



Valves



Relay



Alarms

ECAT-2094S

步進馬達驅動模組



Motor

ECAT-2011H

類比I/O模組



Sensor



Buttons



Switches

ECAT-2091S

步進馬達驅動模組



Motor

ECAT-2610

EtherCAT轉
Modbus RTU閘道器



Relay



Sensor



Alarms

ECAT-2093S

增量型編碼器



Motor

iSN-201-E/iSN-201-WF

亮度 · 溫度 · 濕度傳感器模組



iSN-201 系列模組可用於測量室內照明，溫度和濕度。可以選擇多種介面連接以滿足個別的需求，包括 RS-485/ 乙太網或選擇 Wi-Fi 型號。模組支援 DCON 和 Modbus RTU/TCP 協定，可以容易地整合在 HMI/ SCADA/ 中央控制系統中。我們提供免費工具程式可以用來設置模組及顯示資料圖表，也可將資料匯出至微軟公司的試算表。免螺絲快拆裝置、指撥開關和旋轉開關使產品易於安裝、維修和維護，白色簡約的外觀設計容易搭配室內裝潢。

特色：

- 照度測量範圍：0 到 20,000 Lux
- 溫度測量範圍：-20 至 + 60° C
- 濕度測量範圍：0 至 100% RH
- 支援 DCON, Modbus RTU 與 Modbus TCP 通信協定
- Ethernet 介面支援 MQTT 通信協定
- 提供 RS-485/Ethernet/PoE 通信介面
- 電源輸入包含：(IEEE 802.3af 標準，類別 Class 1) PoE 功能和 DC 輸入

- 可透過網路進行網頁配置和更新 firmware
- 符合 IEEE802.11b/g/n 標準 (僅限 iSN-201-WF)
- 支援無線區域網絡基礎和 AP 模式 (僅限 iSN-201-WF)
- 天花板安裝

應用：

電動窗簾與 WISE-5231 結合照度計 iSN-201-E 模組，透過簡單的網頁介面以及邏輯控制設定，藉由雙向連動模式，將電動窗簾與大樓管理系統 (BMS) 進行整合，同時收集環境感測數據，當感測室內溫度上升或日照強烈程度時，可自動開啟電動窗簾的拉升動作或設定個人化情境，操控居家環境所有窗簾或特定窗簾組合。除此之外，可編輯情境時程，在預定時刻進行窗簾自動化。

更多訊息，請參閱網頁：

http://www.icpdas.com/root/product/solutions/remote_io/rs-485/sensor_series/isn-201.html

PM-3133-RCT500P-CPS

支援羅氏線圈比流器的三相智慧型 CANopen 電表



CANopen 是一種基於 CAN(Controller Area Network) bus 上的網路協定，且已經被使用在各種不同的應用中，像交通工具，工業機械，自動化建築，醫療裝置，航海應用，飯店器具和實驗室設備等…。它不僅提供了訊息的廣播，同時也支援節點間的點對點資料交換。CANopen 內所規範的網路管理功能，可以簡化專案的設計。此外，使用者還可以透過 CANopen 規範內的網路啟動 (network start-up) 機制和錯誤管理 (error management) 機制，來對 CANopen 網路進行實作與偵錯。

泓格科技推出功能強大且成本划算的電表模組 PM-3133-RCT500P-CPS，PM-3133-RCT500P-CPS 為提供 CANopen 通訊協定的電力量測模組，他的高精確度 (<2%, PF=1; 輸入電流 >50 A) 可以適用於低電壓的一次側以及中 / 高電壓的二次側，使用戶能夠獲得可靠和準確的能源消耗數據，並進行即時的設備監控與操作。該模組使用口徑 55 ~ 105 mm 的羅氏線圈比流器。

PM-3133-RCT500P-CPS 的輸入電壓範圍 10 ~ 500 VAC，可相容於各國電壓規範，同時它帶有 2 通道的繼電器可以被用來連接警報器或指示燈發出警告訊息。

它可以當成 CANopen 的僕端設備，所以使用者可以很容易的應用 PM-3133-RCT500P-CPS 在任何 CANopen 協定的網路上。透過 PDO 事件計時器的使用，能定時自動回覆電錶的電力資訊，當需要收集大量電力資訊時，這樣的通訊方式會更有效率。除此之外，PM-3133-RCT500P-CPS 的 CAN bus 介面擁有仲裁機制，會自動避開資料碰撞的情況，為 CANopen 電錶系列產品提供更高的穩定度。

更多的詳細資料，請參考下面網頁：

http://www.icpdas.com/root/product/solutions/intelligence_power_meter/pm_series/pm-3133-rct.html

跨時代

設備連網I/O感測應用

特色

- ◆ 內建網頁伺服器，提供 Web 介面服務
- ◆ 內建 OPC UA Server
- ◆ 支援 MQTT 通信協定
- ◆ 內建 I/O 通道
- ◆ 提供 2 個乙太網路埠，支援 Daisy Chain 串接佈線
- ◆ IEEE 802.3af 標準 Power over Ethernet(PoE)
- ◆ 支援帳號密碼加密 & X509 憑證驗證
- ◆ 支援 OPC UA 安全性政策，包括:None, Basic128Rsa15, Basic256 Mode:sign, sign & Encrypt

