

## 科技研究

# 多功能農漁田間環境監測記錄 通訊器系統之研發

林志遠

水產試驗所企劃資訊組

## 前言

近年來因異常氣候及季節錯置位移所導致的農漁養殖損失層出不窮，讓農漁業者開始檢討過去僅依經驗傳承之耕作與養殖方式，並逐漸接受產業資訊電子化與自動化之觀念與作法，以及瞭解利用新技術掌握作物或養殖環境的變化及事先防範的重要性（林與陳，2008）。而資通技術成本價格之普及化，也讓農漁民更有能力承接自動化觀測儀器之應用。在技術改進方面，近年來已利用資通科技，進一步發展出長期生態研究的新技術，使生態與環境監測邁向模組化、雲端化的資料蒐集與管理境界，甚至已有監測服務業者以低價租賃方式供農漁民利用。

綜觀目前市面上的感測記錄器（logger）仍以國外品牌居多，雖然種類繁多，但使用上有許多不便與限制，如：(1)大多針對自家廠牌感測模組或 Sensor 儀器進行連線與記錄；(2)單機大多數僅限連接 1 種或少數類比或數位 Sensor；(3)固定記憶體容量有限，多須以軟體連線下載後清除，無法即時現場快速取回及更換記憶體；(4)少數具 GPRS 或 RF 無線通訊，但多無藍牙（bluetooth）標準功能，無法現場無線通訊連結 NB 或 PDA 以檢視監測資料及進行控制；(5)無法同時連接記

錄多台跨廠牌之多參數感測儀器（如多參數水質儀、多參數氣候站等）。

本研發技術源於配合農委會「產銷履歷制度」，在自辦建立文蛤、鱸魚、香魚等水產品項 TGAP 履歷示範養殖紀錄過程中，發展田間觀測之連續即時監測模組（林與陳，2008），並進行多年之改良（林，2010），後於 2011 年進行農漁田間養殖環境用「多功能監測記錄通訊器」（multi-function monitoring logger & communicator, MFMLC）系統之產學合作計畫研發，進一步商品化、模組化與客製化，除能克服上述市售產品之各項功能缺點外，另加入多類比感測元件、回饋控制、LED 偵錯警示、GPS 定位與校時、IP67 防水等級與抗紫外線外殼、UI 介面訓練軟體、網站雲端化系統等商品化設計（圖 1）。

## 產品功能描述

## 一、硬體功能

圖 2 為本產品之實體照片（含主機、防水外殼及外接溫濕度感測元件），內具上下雙層電路板，上層主要為通訊、記憶、Relay 介面及光感應區，下層主要為多 MCU 串連運作電路與 IO 介面。外殼下方有 4 個防水迫緊接頭。商品化主機（量產原型機）之詳細

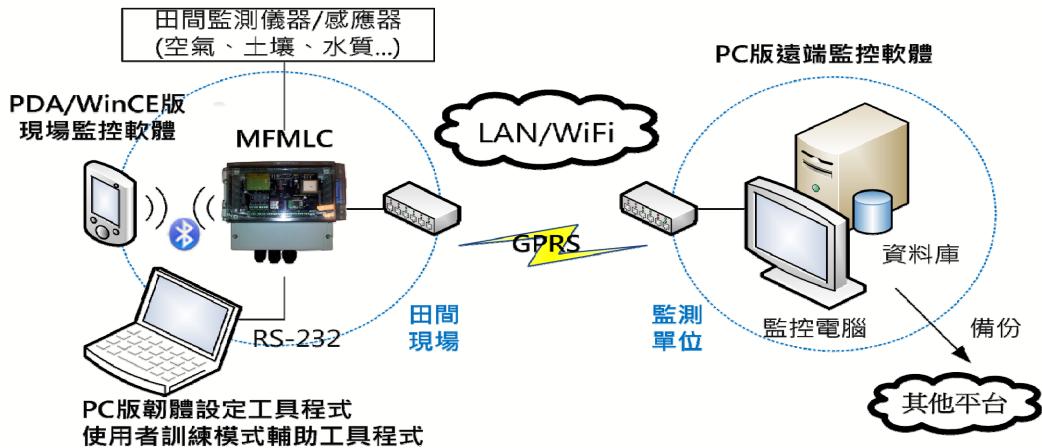


圖 1 多功能監測記錄通訊器(MFMLC)軟體系統及其應用架構

電氣規格如表所示，其主要功能如下：(1)內建溫溼度、光亮度等環境感測感測器；(2)支援脈衝 (pulse) 及計數器 (counter) 類比介面，可量測由流量計或雨量計訊號；(3)內建 2 組數位輸出/入控制 (DO/DI) 及 2 組類比輸入 (AI) 資料讀取或輸出控制；(4)支援 4 組 RS-232 連結埠，其中 1 組為透通模式埠，可以和儀器原廠提供的軟體直接遠端連結操作；另外 3 組 RS-232 為可程式化模式埠 (COM1–COM3)，可介接各類多參數環境監測儀器，例如多參數水質儀、氣象站等設備；(5)內建 GPS 衛星定位模組及 RTC (real-time clock) 模組。可透過 GPS 自動校正系統時間；(6)內建 micro SD 記憶卡槽；(7)具手機訊號、網路及藍牙 3 模傳輸功能。透過藍牙可於現場和筆電或智慧型手機直接連線讀取資料；透過另兩種模式則可經網路進行遠端之傳輸與控制；(8)5V Relay 控制訊號輸出可連控制週邊設備，如警訊裝置、抽水馬達、打氣控制開關或泵浦等；(9)可直接在電路板上選擇關閉或開啟各模組，以達到節省電源之目的；另外為方便野外操作，也可以

使用 5–9V 鋰電池輸入；(10)系統內建錯誤狀態偵測機制及簡訊告知使用者系統異常之功能。



圖 2 MFMLC 產品實機圖

## 二、軟體功能

### (一) 韌體設定工具程式

可調整設備名稱、IP 位址、手機號碼、資料讀取作業碼 (DA Code) 設定值並寫回 MFMLC，並可提供系統除錯。

### (二) 使用者訓練模式輔助工具程式 (圖 3)

以圖形化介面讓使用者方便及直覺式操作及分析觀測儀器所讀入之資料型態，並設定其各個片段資料欄位之資料特性，最後將使用者設定的欄位及命令格式編譯及產生 MFMLC 可以讀取的 DA Code。

## 科技研究

## 多功能監測記錄通訊器(MFMLC)之電氣規格

項目	規格												
機板版本	MFCR-Sensor-M v.2012-6A, MFCR-Sensor-E v.2012-6A												
韌體版本	SYS V27A – V35A, B												
電壓輸入 (DC Adapter)	Input AC: 115V 0.27A 50/60Hz Input DC: 7 – 35V 具反向及瞬間突波保護；可選用電池組												
內建感測器	氣溫：-40 – 123.8 ± 0.4°C 溼度：0 – 100% ± 3% 光亮度：1 – 65535 Lux ± 15% 內建 RTC(可透過 GPS fix 對時)												
DIO 介面	5V High/Low x 2 (可客製化為電壓或電流 AIN 介面)												
AIN 介面	AI-1: 0 – 5V 或 (可客製化為 4 – 20mA) AI-2: 0 – 25.5V												
Pulse/Counter 介面	Counter input x 1 (開關計數器) 5V pulse input x 1 (脈衝)												
RS-232 串列埠 (COM1 – COM4)	Baud rate: 300 bps – 115.2Kbps、Parity: None/Odd/ Even Data bit: 7/8、Stop bit: 1/2 COM1 – COM3：可程序化設定，COM4：透通式												
Relay 控制介面	5V relay 控制輸出 x 4												
電壓輸出介面	DC 5V 1A												
儲存裝置	Micro SD, FAT32 格式支援至 16G												
網際網路模組	LAN: 10/100 Mbps, 可自行選用 WiFi 轉換器												
GSM/GPRS 模組	GSM: EGSM 900, DCS 1800												
藍牙模組 (Bluetooth)	Bluetooth v1.1 compliant 0dBm output power (Class 3) 10 meter working distance Data rate: 723Kbps (max.)												
GPS 模組	12-channel、高感度 (-159dBm)、45mA@3.3V 耗電												
外盒材質	室外型 IP65、抗 UV PC 材質、防水迫緊頭、正面透明外蓋												
外盒尺寸	L x W x H: 160mm x 160mm x 106mm												
耗電狀況	運作時： <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">電壓</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12V</td> <td>180mA</td> </tr> <tr> <td>12V</td> <td>NO GSM</td> </tr> </tbody> </table> Sleep Mode : 2mA (精準時脈) 或 0.1mA (5min/1H 誤差時脈) 客製化	電壓		12V	180mA	12V	NO GSM						
電壓													
12V	180mA												
12V	NO GSM												
12V	NO GSM												
12V	NO GSM												
12V	NO GSM												
周邊配件	3m 長 16 芯訊號纜線 x 2 (兩端均為裸線，一端可固定於端子座) 3m 長電源與溫濕度纜線 x 1 (一端為裸線，一端可固定於端子座) 另一端分開為電源輸入用之 DC 座，以及附保護外盒之數位式溫濕度微型感測元件) 3m 長 CAT5/6 網路纜線 x 1 (兩端為 RJ45 網路接頭)；DC 12V 變壓器												

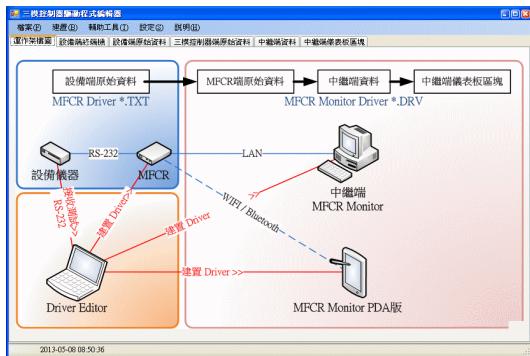


圖 3 使用者訓練模式輔助工具程式

### (三) 遠端監控軟體 (圖 4)

透過 LAN 或 GPRS 網路連線，可連結至本軟體進行遠端之 MFMLC 記錄器及介接儀器、周邊等設備之監控。可同時連結多台 MFMLC 記錄器，並可以依據設定，自動切換各個 MFMLC 監測點的監測數據，並寫入 Log 檔及多種資料庫格式 (SQLite、MySQL、MS Access 等) 賦存。提供燈號、簡訊及警示音。另，整合 Google Map 地圖功能顯示 MFMLC 設備的位置及基本狀態。可匯入使用者訓練模式輔助工具產出的資料顯示格式碼，以產生對應不同儀器之監測畫面。

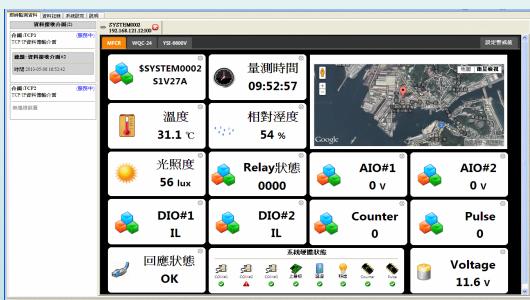


圖 4 遠端監控軟體

#### (四) 網際網路監測平台整合

提供雲端 WWW 監測平台系統，進行多組 MFMLC 設備整合資料之地圖定位、顯示與查詢匯出等功能。

## 競爭分析與展望

本產品之功能特性為：(1)可應用於野外無人環境，節省人力跋涉的金錢與時間；(2)即時觀測資料傳輸及記錄；(3)可同時監控遠端及現場資料；(4)雙資料庫及記憶卡儲存，防資料遺失；(5)儀器故障或資料錯誤警示；(6)簡訊警示或訊息傳遞，可發展速報與預警系統；(7)軟體及模組化元件可依客戶需求訂製組裝。本產品之技術競爭力有：(1)提供輔助與控制軟體，使用者可自行定義及介接各類田間監測儀器進行記錄與傳送；(2)可同時連接多台跨廠牌多參數之數位感測器；(3)同時內建及可外接數種類比 Sensor；(4)內建記憶卡可即時現場收回及更換記憶體；(5)可選用或同時以 GSM/GPRS (手機基地台)、LAN (區域網路)、WiFi (無線網路)、BT (藍牙) 進行遠端及現場之無線通訊連結，以檢視監測資料並進行控制；(6)具睡眠節電設計，可使用鋰電池運作。其市場潛力與應用領域為：(1)自然生態環境、水庫或河川水質等監測；(2)工業監測與自動化控制；(3)農漁業生產環境監測與預警；(4)學術領域研究分析應用。

目前市面上國外進口產品感測記錄器種類繁多，依各廠牌之不同功能（記憶容量、輸入通道數、LCD、無線通訊），價格各有不同，且具無線通訊功能者一般價格仍然偏高。本研發技術具高功能/價格比與模組客製化優勢，經由本項技術產品之技轉合作，廠商除可建立其自有品牌、提高公司創新高階客製化之系統整合專案能力外，亦可提升不同觀測儀器間之縱向與橫向整合度，間接提高其代理產品之銷售量。