

# 植基於物聯網的小丑魚監控系統

## 目錄

1、前言.....	4
2、創作背景.....	4
3、系統功能與規格.....	4
3.1、無線感測網路.....	5
3.2、異質網路閘道器.....	5
3.3、遠端伺服器智慧處理.....	5
3.4、感測器模組系統架構.....	6
3.5、系統運作規則與功能.....	6
3.4.1、水中溫度監控.....	6
3.4.2、環境光照度監控.....	7
3.4.3、人體入侵警示.....	7
3.4.4、水位監控.....	7
3.4.5、鹽度監控.....	8
3.4.6、管理人員的辨識.....	8
4、標準的使用.....	8
4.1、IEEE 802.15.4.....	8
4.2、IEEE 802.11g.....	9
4.3、Zigbee.....	9
5、實現與量產的可能性.....	9
6、創意的延伸.....	9
智能校園.....	9
智能購物車.....	10
7.結論.....	10
8.參考資料.....	10

## 圖目錄

圖 1、系統架構圖.....	5
圖 2、感測器模組架構.....	6
圖 3、水中溫度監控.....	6
圖 4、環境光照度監控.....	7
圖 5、人體入侵警示.....	7
圖 6、水位監控.....	7
圖 7、鹽度監控.....	8
圖 8、管理人員的辨識.....	8

## 1、前言

本作品即利用無線感測網路及物聯網相關技術，規劃及建置一個小丑魚監控系統，來減少降低培育人員照料的時間。此系統模擬了一個實際的養殖環境，建置了各種感測器，諸如光照度、溫度、鹽度、水位、人體紅外線感測器等，然後將感測器收集到的資料透過 MSP430 微處理器進行分析與處理，再藉由 CC2530 ZigBee 無線傳輸模組將資訊傳送至閘道器，而閘道器再將其封包轉換為乙太網路格式傳送至遠端伺服器的 MySQL 資料庫作儲存。

而遠端伺服器會及時對資料庫所儲存的感測資料，做一些邏輯推理等動作，適時地去觸發相對應的致動器，這樣便不再需要人為干預，系統自行會擁有智能處理事件處理的效果，這樣便形成了物物相連的物聯網[8]。

我們規劃的系統硬體成本相當低廉，運用了相當多現有的軟硬體技術，目前是針對小丑魚養殖來模擬的，只要稍微修改一下，很容易就可以運用在任何魚類的養殖上，可以相當大的節省人力成本，也能夠更精確的監控養殖池。

## 2、創作背景

台灣有許多飼養小丑魚的養殖場、研究場，飼養過程非常辛苦，需要有人 24 小時的隨時記錄、照顧，任何數據都會造成小丑魚不同的成長，好則長大沒異變，壞則整缸魚報銷，且每座研究場的面積不小，人力相當吃緊。

利用課餘的時間參觀養殖場的飼養環境，發現人力上的非常的吃緊，因此我們想到結合上課學到的能力，把他們本來需要手動監測的參數藉由物聯網，建構出一個“智慧”養殖的環境，不但可以減少人力，還可以無時無刻的了解現場狀況，達到全自動監控的目的，若與 e-mail 同步處理，即可讓使用者在第一時間從行動裝置得知養殖場的狀況。

## 3、系統功能與規格

本章節主要說明「植基於物聯網的小丑魚監控系統」之架構、感測網路功能運作、異質網路閘道器運作行為及遠端邏輯推理主機顯示操作方式，其整體系統架構如所圖 1 所示。此

系統包含感測網路、閘道器、網際網路、遠端主機四個部份建構而成[7][9][10][11][12]。

### 3.1、無線感測網路

最左方第一欄是感測器的部份，是經由 MSP430 微處理器及 Zigbee 模組所組成，從上到下分別是 SH11 溫度感測器、KPS-3227 光照度感測器、MLX90614 人體紅外線感測器、自製鹽度感測器、自製水位感測器；最左方第二欄是致動器的部份[5][6]。

### 3.2、異質網路閘道器

再來是閘道器的部分，閘道器可以利用嵌入式系統開發平台 UBIKIT6612 透過 Zigbee 協調者連接 UART 來接收的感測資料，會在閘道器做一些封包格式轉換的過程，再將感測資料透過乙太網路介面傳輸至網際網路。而閘道器有利用射頻辨識(Mifare)來做一些權限授權的許可機制，意即持有特定電子標籤才可以解鎖閘道器，來加以控制或組態。而 CCD 攝影機是可以在授權失敗時，拍下入侵者的模樣，以便後續處理。

### 3.3、遠端伺服器智慧處理

最後是遠端主機，主要是將感測資料儲存起來，之後伺服器會即時對這些資料做邏輯推理，照著使用情境來判斷不同的規則，以下達對應的動作指令給感測網路的致動器，使得系統具有物聯網智能處理等功能。

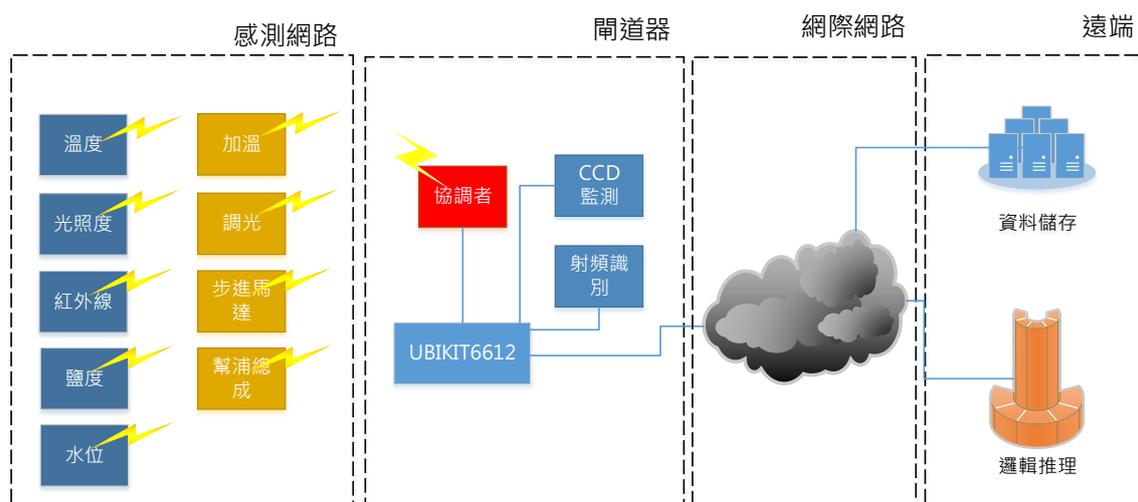


圖 1、系統架構圖

### 3.4、感測器模組系統架構

感測器模組架構如圖 2 所示，主要分為各式種類感測器、不同種類的資料傳輸介面，統一將資料收進 MSP430 單晶片，再將原始感測資料做一些篩選、整理、封裝等動作後，再統一透過 UART 介面傳輸給 CC2530，而 CC2530 收到感測資料後會將其轉換為 Zigbee 無線通訊協定的封包格式後，透過 2.4GHz 頻帶將封包廣播出去[13][14]。

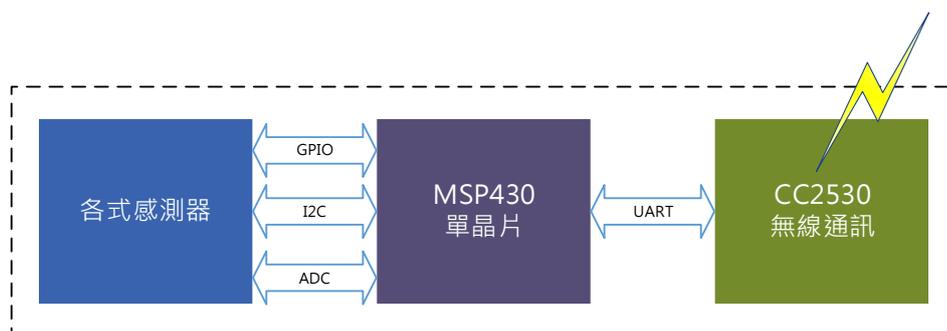


圖 2、感測器模組架構

### 3.5、系統運作規則與功能

特別針對養殖小丑魚的環境下，訂定了一系列的規則，以確保能精心呵護小丑魚的生存環境，確保小丑魚能夠健康的長大，也為了徹底降低培育人員的照料時間，我們訂定了很多規則來做判斷以達成特定的功能，使得系統能全自動智慧監控養殖環境。

#### 3.4.1、水中溫度監控

系統可以即時監測水中溫度，並且依據特定的條件來觸發對應的動作，如圖 3 所示。

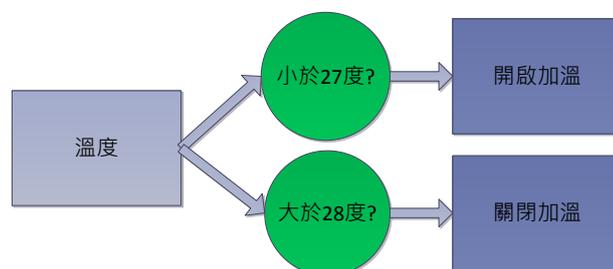


圖 3、水中溫度監控

### 3.4.2、環境光照度監控

系統可以即時監測養殖池環境光照度，並且依據特定的條件來觸發對應的動作，如圖 4 所示。

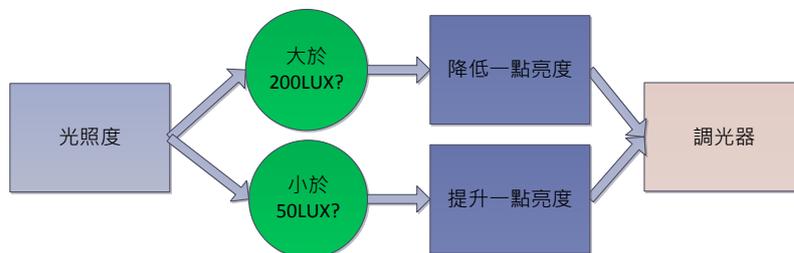


圖 4、環境光照度監控

### 3.4.3、人體入侵警示

如圖 5 系統在閘道器有設置人體紅外線偵測，若有未授權的人士意圖操作閘道器，將會致動步進馬達轉向閘道器，使得 CCD 可以擷取影像並回傳。若沒有人士接近閘道器，則將 CCD 轉向養殖池以方便遠端監看。

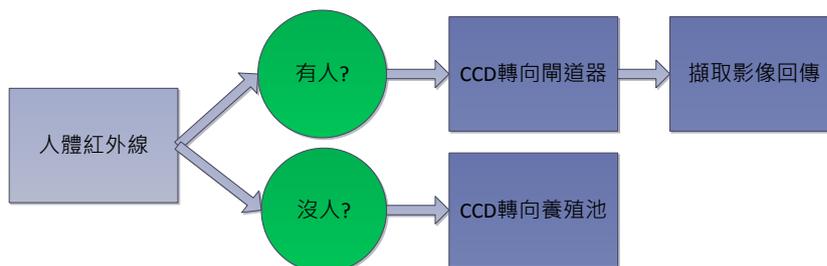


圖 5、人體入侵警示

### 3.4.4、水位監控

如圖 6 系統可以自動監測水位，若水位太高會致動排水幫浦將水抽出去。相對的，若太低則會致動抽水幫浦將海水抽進來養殖池。

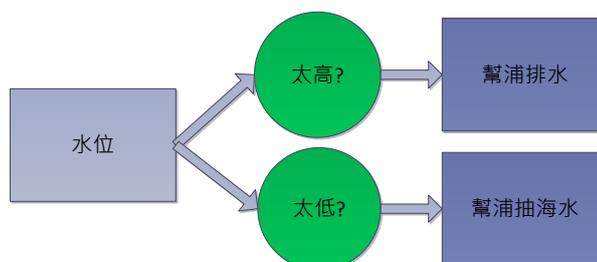


圖 6、水位監控

### 3.4.5、鹽度監控

如圖 7 系統可以利用水中電導率的情況來粗略估計水中含鹽量，若鹽度過高則致動抽水幫浦將淡水抽進養殖池，若鹽度太低則致動抽水幫浦將海水抽進養殖池。

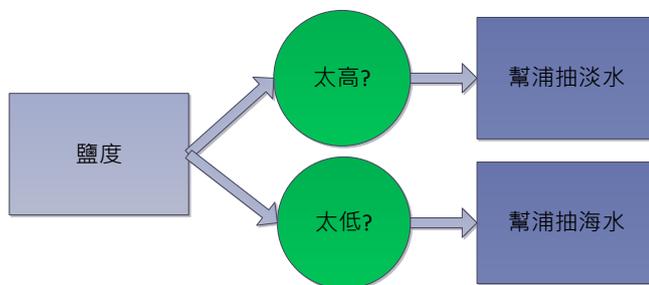


圖 7、鹽度監控

### 3.4.6、管理人員的辨識

如系統針對感測網路的操作都要透過異質閘道器 UBIKIT6612，所以特別使用 Mifare 卡來做人員的辨識，以確保系統不會被未授權的人士亂動。

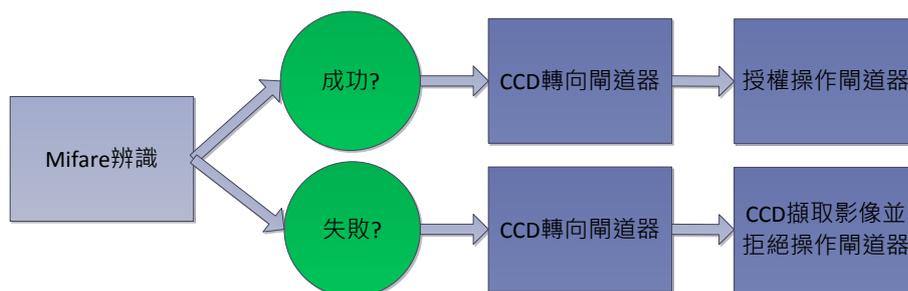


圖 8、管理人員的辨識

## 4、標準的使用

### 4.1、IEEE 802.15.4

IEEE 802.15.4 為無線個人區域網路協定，其傳輸距離為約 50 公尺而傳輸率最大為 250kb/s，隨著越來越多的電子設計人員要求一種適用於低複雜性、低數據速率以及僅需電池供電應用的實施方案，該標準應運而生。主要特性是**低速率、低成本、低耗電、網路節點多、易架設**，因此適合用於智慧家庭自動化、工業自動化、農業監控、電力監控、安全警報系統等等的應用[3][4]。值得一提的是該標準僅制定了實體層(PHY Layer)以及媒體存取層(MAC

Layer)，其上層標準便留給廠商自行定義[2][3][4]。

## 4.2、IEEE 802.11g

使用 2.4GHz 頻道，早期礙於美國聯邦通訊委員會（FCC,Federal Communication Committee）的法規限制，在 2.4 GHz 不得使用 OFDM 技術。直到 2001 年 5 月解除此禁令後，之後採用 OFDM 技術的 802.11g 才一口氣將傳輸速率提升到 54 Mbps。

## 4.3、Zigbee

- **特色:**短距離(100 公尺內)、低傳輸率(250 kbps)、架構簡單、低功率(比 bluetooth 低)、節點數量多。
- **架構:**星狀(star)、網狀(mesh)、樹狀(tree)
- **網路層中的裝置:**協調者(coordinator)：負責初始 (initializing)，維護 (maintaining) 與網路的控制 (controlling)。路由器(router)：除與協調者形成網路的骨幹(backbone)；也可發送 beacons。末端裝置(end device)：為簡化功能裝置(RFD)透過協調者或路由器加入網路[1]。

## 5、實現與量產的可能性

市場對於物聯網的需求確實是呈倍數成長，其中無法推廣的原因無疑是金費、操作，我們這設備所需要的硬體都相當的便宜，環境架設簡單、出錯率低，操作介面相當直覺好操作，只要依照每個使用者的習慣不同，更改不同的參數介面，即可滿足大多數使用者，相信只要能做到將設備整合統整，對於整個觀賞漁業會是相當有幫助的，可以減少人員方面的開銷，及失誤造成的損失成本，提高魚種養殖成功率，無疑是能幫助觀賞漁業一大利器。

## 6、創意的延伸

### 智能校園

目前過度浪費資源的單位，應屬“學校”，同學、老師的不小心忘記，造成儀器設備沒有關閉電源，或是教室電源過度的浪費，每間教室一點點，每個學校的每間教室都一點點，積少成多，也是一個無形破壞環境的殺手。

將我們設計的系統結合校園內的網際網路，將感測網路擴展到整個校園，自動關閉同學下

課後忘記關掉教室內的冷氣、電燈、風扇....等等的設備，或是夏天窗簾自動拉上達到室內降溫，系統中心設定冷氣溫度、燈光亮度、公共燈感知目前天氣的變化跟著改變，晚上沒人時，所有電子設備處低功率待命模式，不但因應節能減碳，也幫助學校減少成本的開銷[17]。

## 智能購物車

在大賣場，如大買家、Costco、家樂福...等等，全家出動一起買東西，常常買到的金額跟在家裡看的DM價錢不一樣，不是買太多，就是少買，或是根本買錯品牌，在忙忙賣場中，要找到一樣東西實屬不容易，將此技術結合購物車上，可以便利的找到想到的東西，也可以節省時間。

將每個商品櫃、商品的標籤上嵌入RFID感應，在購物車上製作感應器，透過感應器可以知道商品在何處，並將放入車內的商品價格顯示上面板上，隨時得知目前的價格，以期控制預算，賣場人員也隨時可以透過感應器得知不見的購物車目前在哪個地方[15][16]。

## 7. 結論

後端操作設計簡單、方便易懂，只需要輸入參數的數據，即可完成龐大的系統運作。經濟效益:減少人力的成本、失誤的成本和時間、增加研究人員研究新品種的時間和保證魚苗在相同環境下成長的結果，提升魚種孕育率，以及統一管理品種的數據參數。

未來有可能的話，可以加上酸鹼值、氨氮值等相關監控設備，因為目前這些產品的單價非常高昂、不防海水、沒有I/O介面，以致於發展成傳感器的目標還很遙遠，若未來這些產品技術的提升之後，再將其導入我們設計的系統，將會使得水產養殖監控方面得到莫大的幫助。

## 8. 參考資料

[1] ZigBee Alliance, Zigbee 聯盟成員, <http://www.zigbee.org/About/OurMembers.aspx>

[2] 潘貞君、林致廷、吳文中、郭茂坤, “無線感測器網路平台及應用”, *科學發展期*

刊,447,21,2010

[3] Gutierrez, J.A., “On the use of IEEE 802.15.4 to enable wireless sensor network in building automation”, *in Proceeding of IEEE*, 2004

[4] J. A. Gutierrez, D.B. Durocher, “On the use of IEEE 802.15.4 to enable wireless sensor network in pulp and paper industry”, *in Proceeding of Pulp and Paper Industry Technical Conference*, pp.105-110, June 2005

[5] 李振興, “遠端感測控制系統之 ZigBee/Ethernet 閘道器設計與應用”, 國立雲林科技大學資訊工程研究所碩士論文, 2009

[6] 高誌謙, “基於 Android 與 ZigBee 之智慧家庭設計與實現”, 國立高雄海洋科技大學電訊工程所碩士論文, 2011

[7] 王兆慶, “以 Wireless Sensor Network 做定位之實作”, 國立中正大學電機工程研究所碩士論文, 2006

[8] International Telecommunication Union (ITU), “The Internet of Things”, *Tunis: World Summit on the Information Society (WSIS)*, 2005

[9] 蘇以婷, “運用 EPCglobal 架構與智慧物聯網技術之居家照護系統”, 逢甲大學資訊電機工程碩士在職專班碩士論文, 2011

[10] 藍家華, “無線感測網路技術應用於門禁系統的研究與實作”, 國立中央大學資訊工程研究所碩士論文, 2004

[11] 華靜萱, “無線感測之旱災預測模式與監測通報系統之研製與製作”, 國立屏東科技大學資訊管理系研究所碩士論文, 2006

[12] 張志銘, “應用 EPCglobal 網路架構建構環保生態公園物聯網”, 逢甲大學資訊電機工程碩士在職專班碩士論文, 2011

[13] Kun Han, Dacheng Zhang, Jingyi Bo, Zhiguang Zhang, “Hydrological monitoring system design and implementation Based on IOT”, *International Conference on Medical Physics and Biomedical Engineering*, 2012

[14] Shuai Xiaoying、Qian Huanyan, “Design of Wetland Monitoring System Based on the Internet of Things” ,*3rd International Conference on Environmental Science and Information Application Technology*,2011

[15] 董义、吴昊、刘斯宇、蒋甜、朱伟康、关卉、殷樱, “基于虹吸原理及物联网技术的渗透灌溉” ,*南京邮电大学通信与信息工程学院*,2011

[16] 黃裕璋, “無線感測網路監控系統與觸發裝置之建置模式研究”,*國立臺灣海洋大學系統工程暨造船學系*,2010

[17] 程虹鈞, “物聯網之圖書推薦創新服務—以大學圖書館為例” ,*實踐大學資訊科技與管理學系碩士班*,2011