

智慧養殖系統之應用與發展——以光電魔術師專案為例

The Application and Development of Smart Aquaculture System – A Case Study on “PV-Aqua Magicians” Project

劉睿智¹ 王叡涵² 孫翊宸³ 周佳弘⁴

LIU, JUI CHIH¹ Wang, Rui-Han² SUN, YI CHEN³ JHOU, JIA HONG⁴

¹ 國立屏東高級中學 學生

¹ National Pingtung Senior High School Student

E-mail: rayliu980219@gmail.com

² 屏東縣立明正國中 學生

² Pingtung County Mingzheng Junior High School Student

E-mail: hokori1220@gmail.com

³ 私立陸興高中附設國中 學生

³ Private Luxing High School Attached Junior High School Student

E-mail: 10501@pcps.ptc.edu.tw

⁴ 義守大學電子工程學系 博士

⁴ Department of Electrical Engineering, I-Shou University, Kaohsiung, Taiwan

E-mail: topjpos@gmail.com

摘要

本研究探討智慧養殖系統的應用與發展，特別針對水產養殖業高耗能及氣候變遷帶來的影響，提出一套光電魔術師智慧養殖系統。該系統透過可移動太陽能板、天氣感測模組及即時監控設備，降低能源成本並減少水產損失。實驗結果顯示，該系統在應對極端天氣事件、提升水質監測精準度及降低電力成本方面具有成效，

關鍵字：智慧養殖、太陽能板、極端天氣應對

Abstract

This study explores the application and development of smart aquaculture systems, specifically addressing the high energy consumption in the aquaculture industry and the impact of climate change. A solution is proposed in the form of the "PV-Aqua Magicians Smart Aquaculture System." This system utilizes movable solar panels, weather sensing modules, and real-time monitoring equipment to reduce energy costs and minimize aquaculture losses. Experimental results show that the system is effective in responding to extreme weather events, improving the accuracy of water quality monitoring, and reducing electricity costs.

Keywords: Smart aquaculture, solar panels, extreme weather response

壹、前言

水產養殖業是全球重要的養殖業領域之一，但其發展面臨高耗能、環境變遷及氣候災害等挑戰。本研究的核心目標在於開發一款智慧化的養殖系統，以減少非不當使用之損耗，同時提升養殖環境的穩定性。於是決定設計新作品和整合一些原有的偵測器和攝影模組，如可移動式太陽能板、氣候監測系統及遠端監控設備，來研究如何提升水產養殖的永續性。

貳、文獻探討

一、研究方法

確定發展目標是將現有的光電養殖和機械，偵測器進行統合。我們在網路上搜尋相關的文章，發現使太陽能板不會擋住陽光的方法早已被開發出來，但是由於該技術的透光性，讓太陽能板的能源轉換效率比一般的遮蔽太陽能板還低一般(透光的太陽能板轉換效率最高7%，而一般的太陽能板平均為15%)，且太陽能板在經歷強風之後，引起火災的機率大幅提升。將以較高發電效率，自主偵測和規避危險，資訊展示等來設計作品。

二、研究工具

(一)水溫偵測套件

裝置於模擬魚塭盒的邊上，其偵測頭插入水中，可用於偵測一定範圍的水溫變化，使用者或觀察人員能更直觀的知道此時魚塭的水溫，預防水溫突如其來的升高或降低，而造成水產集體死亡或品質不佳。(圖一)

(二)風速偵測套件

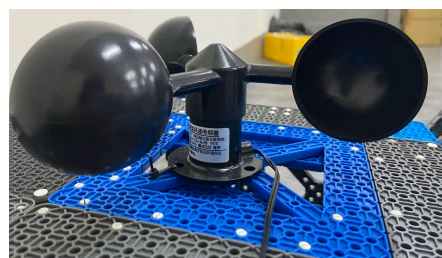
裝在安全屋(用於收納太陽能板的房間)，用於偵測風速的變換並將其應對，將相關數據實時傳至雲端平台。如風速過快，可能導致太陽能板被吹飛或是毀損的概率增加，其工作人員可視情況將太陽能板移動至安全屋躲避，減少因自然災害所導致的財產損失。(圖二)圖一圖二

(三)AI智慧鏡頭

利用了AI訓練的程式網站，將水池優養化照片交給AI學習，讓AI能夠辨識不正常的水池顏色以防止水池因過於優養化造成養殖物死亡。(圖三)



圖一：水溫偵測器



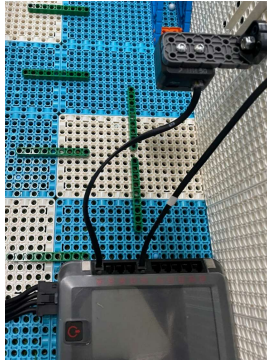
圖二：在安全屋上的風力偵測器

(四)pH偵測套件

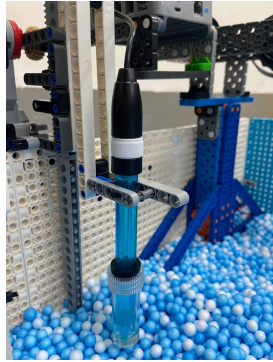
pH偵測套件用於偵測魚塭的水pH值變化，尤其下雨過後或是周遭有大工程的水利開發，可能都會導致pH值的上下起伏，魚苗太長時間一直待在pH值異常的環境可能導致生長不良或死亡。此設計能在pH值異常時，第一時間會報給工作人員，使發現速度大幅提升。(圖四)

(五)micro:bit

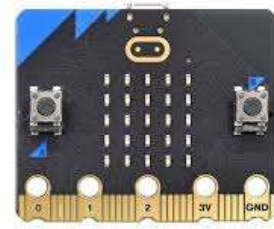
為程式編輯的載體，用於編寫程式並灌入，設定相關參數標準(圖五)



圖四: AI智慧鏡頭



圖五: pH計



圖六: MICRO BIT

參、研究實施與設計

一、硬體設計

(一)魚塢模型

當初在思考要如何呈現魚塢，一開始打算使用水來模擬魚塢中的水，之後決定使用保麗龍球來代替不方便移動的水，使用LEGO的板子，容易攜帶和組裝。為了使太陽能板能夠做到[水平移動]和[垂直升降]，為此，我們設計水平移動功能用於移動模組上，而垂直升降用於軌道上。

移動模組有兩種型號，其一以火車為靈感來源，有火車頭和車廂平台(太陽能板)兩部件，火車頭為動力提供用於拉動車廂平台，而車廂平台上方有太陽能板用於發電。其二為運輸帶為靈感來源，整體能定時移動一個太陽能板寬度的距離。兩者皆已定時移動的方式，使水池不會長時間被遮擋。

而軌道升降，我們使用了齒輪和齒條，可帶著移動模組一起升降，設定一鍵升降，方便人員使用。

而太陽能板庇護功能，我們設計了[安全屋]，用於極端天氣時能讓太陽能板和管線進入躲避，如:強風等，要是太陽能板一直處於強風下，可能有管線或太陽能板扯斷，事後還可能因電線斷裂等原因起火。

二、軟體設計

(一)AI智慧鏡頭

我利用了AI訓練的程式網站，將水池優養化照片交給AI學習，多次訓練後，從第一天的高錯誤率，到後面幾乎是準確的，使用AI辨識水池會更快且減少人力資源。

(二)資訊雲端平台(think speak)

使用micro bit將水溫, pH值, 風速, 光線等傳到雲端平台的網站，讓數據的變化能以折線圖更加直觀的看出重點，且跟直播鏡頭的網站不同，可以以更遠距離傳送，且只需要在魚塢上架設網路，即可無視距離的傳輸偵測器數據。



圖一 圖二:雲端平台數據展示

肆、 結果與討論

經過多次測試，太陽能板移動模組會定時來回移動，且在風速太快時，警告燈號能正常的閃爍紅光，並一鍵返回功能使用後，太陽能板能回到安全屋躲避。當水溫偵測過低時，警告燈號能正常的閃爍藍光，升降軌道能根據情況，上升和軌道相連或下降至接近水面，讓水池的受風面積減少，讓水溫不會降得太快，陽光強度太弱時，警示燈號會閃爍黃光，工作人員能一鍵按停太陽能板，使它不繼續移動浪費能源。直播鏡頭能在較遠的距離使用，讓工作人員不必走到魚塢，即可實時觀察魚塢。

此設備升級了魚塢的照顧方式，使養殖戶能夠足不出戶，就能掌握自家魚塢目前的狀況，且在收集數據時，將不會使用抽象的資料如:今天水溫比較冷。會變成直觀且準確的數據如:今天相較昨天上升1度。以上等等的功能使勞力成本減少，讓養殖產業更輕鬆。

伍、 未來展望

一、 太陽能板自行清洗

太陽能板要是長時間不清洗將會附著大量灰塵，灰塵越多發電效率就會以倍數減小，如果設計一種能讓太陽能板自行清洗的機器，能減少工作人員的工作量。

二、 建材使用模塊化設計

設計外框, 柱子, 牆面, 等等使用模塊化設計，能使安裝時間大幅減少。且在某個組件損毀, 不能使用時，只需訂購該組件即可，不必全部更換。將建材模塊化後，總體零件占用的體積將縮小，且易隨身攜帶。

三、 讓材料更加環保

其實太陽能板本身生產較不環保，只是因為它是利用太陽能綠電比較環保。所以我打算將其他材料使用更為環保的材料如:使用廢棄木材或是回收寶特瓶製作成牆壁或是連接插件等。

參考資料

1. 雷雅淇: [只攔陽光，不攔風光]的透明太陽能板 2014
2. 小喬流水: 魚池養殖的幾個要點—冬好收成好 2023
3. 維基百科: 優養化
4. MPI 大漢科技股份有限公司: 第18期 你不可不知的太陽能光電系統隱患-用於火災和保全的光纖解決方案