

海洋汙染監測系統之開發——以作品「碧海之眼」為例

The Development of the Marine Pollution Monitoring System - A Case Study of "Ocean Gaze"

邱慕昀¹ 吳尚緯² 周佳弘³

CHIU, MU YUN¹ WU, SHANG WEI² JHOU, JIA HONG³

¹ 國立屏東高級中學 學生

¹National Pingtung Senior High School Student

E-mail: samuel0574work@gmail.com

² 國立屏東高級中學 學生

²National Pingtung Senior High School Student

E-mail: kkakk970729@gmail.com

³ 義守大學電子工程學系 博士

³ Department of Electrical Engineering, I-Shou University, Kaohsiung, Taiwan

E-mail: topjpos@gmail.com

摘要

在海洋、河流和運河持續發揮著重要作用的時代，海洋環境的保護變得至關重要。為了及時發現海上非法傾倒廢棄物的行為，我設計了一個由浮標與無人機組成的海洋汙染監測系統，浮標裝有感應器，用以偵測污染物，無人機負責數據的接受與傳送，將數據帶回陸地並顯示在螢幕上後，便可即時顯示各個浮標的狀況並發出警示，以此來提高防範和應對非法傾倒廢棄物的效率。

關鍵字：海洋汙染、浮標、無人機

Abstract

In an era where the oceans, rivers, and canals play a crucial role, the protection of marine environments has become paramount. To promptly detect illegal dumping of waste at sea, I have designed a marine pollution monitoring system consisting of buoys and drones. The buoys are equipped with sensors to detect pollutants, while drones are responsible for receiving and transmitting data. Once the data is brought back to land and displayed on screens, it immediately shows the status of each buoy and issues alerts. This system aims to enhance the efficiency of preventing and responding to illegal dumping of waste at sea.

Keywords: marine pollution, buoy, drone

壹、前言

在海洋、河流和運河持續發揮著重要作用的時代,海洋環境的保護變得至關重要。然而,非法傾倒廢棄物對海洋環境造成的污染威脅著海洋生態和全球生態平衡。為了解決此問題,我們設計了一個智能海洋環保套組。透過資料浮標、無人機和主控船之間的合作能夠保護海洋環境,減少污染對海洋生態的傷害,還能夠提高防範和應對非法傾倒廢棄物的效率。

貳、文獻探討

一、研究方法

確定目標要設計一個海洋汙染監測系統後,接下來就是要決定監測的位置,查詢相關新聞後,發現非法傾倒廢棄物的新聞多在發生陸地上,較少有在沿海附近的新聞,也就是比較沒有人發現在海上傾倒廢棄物的案例,我便決定將監測的範圍設置在路定附近的海域。

二、研究工具

(一)濁度感應器

濁度感應器主要用於測量水中的懸浮固體顆粒(通常是由污染物、沉積物或者有機物所組成的)的濃度,當水中存在大量的懸浮固體時,水的濁度會增加,使浮標可以監測和追蹤海洋中的污染物和廢棄物的濃度和分佈情況。

(二)溫度感應器

浮標上的溫度感應器用於測量海水的溫度,可用來偵測可能會改變海水的溫度的污染物和廢棄物,例如工業廢水的排放、熱污染等。

(三)pH 值感應器

pH 值感應器用於測量海水的酸鹼度,可用來偵測工業排放的酸性廢水、化學品等。

(四)micro:bit

micro:bit 是一個簡單易用、功能豐富的微控制器板，可透過藍牙發送無線電訊號，將收集到的數據傳輸到主控制台或其他設備上。浮標及無人機上裝有 micro:bit，當無人機靠近浮標時，浮標會上傳數據給無人機，無人機再將數據帶回陸地。

參、研究實施與設計

一、硬體製作

(一)感應器放置

起初，我不知道要如何把感應器放在水上，因為如果直接放在水中，會被風吹走也會沉入水底，有想到可以使用封閉氣室的方法，但這樣氣室內的水質就不會受到周圍水質的影響，感應器就無法準確測量水中的懸浮固體濃度。後來我模仿了中央氣象局使用的浮標，浮標能使感應器穩定地浮在水上，不容易受損壞，同時也能夠保持感應器與水的接觸，確保測量的準確性。

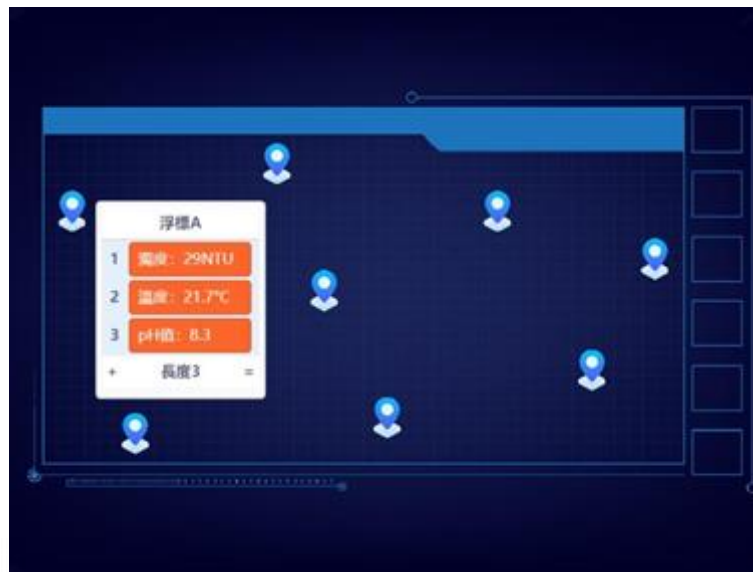
(二)數據傳輸

數據的傳送和接收也是一個挑戰，micro:bit 的傳輸範圍最多只有 70 公尺，如果要將感應器的數據傳送到內陸，可能需要放置許多浮標來接力傳送數據，但這樣做會耗用大量的浮標資源。後來的想法是使用無人機，無人機可以在浮標和陸地之間來回飛行，負責接收感應器的數據，然後再將數據傳送到內陸，這樣不僅節省了浮標的使用，還能夠提高數據傳輸的效率和可靠性。

二、軟體設計

(一)螢幕顯示

我原本想使用 Scratch 設計主控制台介面，但 Scratch 無法直接連接到 micro:bit，經過搜尋，找到了介面類似 Scratch 的 Mind+軟體，並且可以和 micro:bit 連接。透過 Mind+，我設計了一個顯示介面（圖一），當收到無人機傳來的數據時，這個介面會即時顯示每個浮標的狀況，如果有任何浮標數值異常，螢幕上會特別顯示，讓我們知道該浮標附近有汙染，便可做後續的處理。



圖一：Mind+程式顯示介面

肆、結果與討論

經過測試，在浮標旁倒醬油感應器會偵測到並發出提示，當無人機靠近浮標時，無人機會接收數據並發出提示，直到無人機飛回陸地，螢幕上就會顯示該浮標的異常情況，這樣畫面就可以即時顯示每個浮標的狀況。如果螢幕上有浮標異常，就能得知該浮標附近可能發生了汙染事件，我們便能及時前往查看、尋找兇手並進行清潔，從而達到海洋環保的目的。

浮標負責偵測海洋數值，並傳送數據給無人機，無人機再將接收到的數據傳回陸地，這樣的系統設計確保了即時的數據傳輸和異常檢測。當有異常時，螢幕上的即時顯示讓我們可以知道每個浮標的狀況。這樣的系統利用了無人機和感應器的功能，能監測海洋的狀況，為海洋保護盡一份力。

伍、未來展望

一、增加清潔功能

目前的系統只有偵測汙染物、數據傳送接收及螢幕顯示而已，只能得知汙染地點，後續的處理還要交給其他單位處理，如果能製作一艘清潔船，好比配有螢幕的主控船基地，便能在偵測到汙染物時及時前往該處清潔，實現自動化海洋清潔系統。

二、擴展偵測種類

「碧海之眼」偵測的污染物為船隻傾倒的廢棄物，這種情況其實沒有很常見，也不只有此類廢棄物在污染海洋，浮標可以增加偵測垃圾、油污的功能，同樣地，船隻也要有清了這些污染物的功能。

三、優化浮標設計

對於浮標本身，可使用更好的材料設計，提高浮標的耐久性和抗損性，以此來減少維護和保養成本；對於經過的船隻，浮標可使用更軟、更有彈性的材質，或是做成較圓滑的形狀，減少對經過船隻的損壞。

參考文獻

- [1] 金相燦，環境毒性有機物污染化學，1998
- [2] 黃忠秀。船舶與港口水域防污染，1999
- [3] 郭璧奎，防止海水污染，1994
- [4] 黃國明、余波、邵子揚，BBC Micro:bit 入門與學習，2018
- [5] 陳致中，遇見 micro:bit 用 MakeCode 積木玩轉新世界，2023